PROF. JAN MATZNER:

ALCHEMIE.

HLEDÁNÍ KAMENE MUDRCKÉHO.

Alchemie nebyla nikdy ničím jiným než chemií.
Sir James Dewar.

Vědecký svět tuší, že elektron či atom negativní elektřiny jest poslední složkou všech atomů hmotových.
Sir Oliver Lodge.

Č. BUDĚJOVICE.

NAKLADATELSTVÍ KAREL STIEGLMAIER KNIHKUPECTVÍ.

1909.

10.-

PROF. JAN MATZNER:

ALCHEMIE.

HLEDÁNÍ KAMENE MUDRCKÉHO.

Alchemie nebyla nikdy ničím jiným než chemií.
Sir James Dewar.

Vědecký svět tuší, že elektron či atom negativní elektřiny jest poslední složkou všech atomů hmotových.
Sir Oliver Lodge.

Č. BUDĚJOVICE.
NAKLADATELSTVÍ **KAREL STIEGLMAIER** KNIHKUPECTVÍ
1909.

TISKL ALOIS WIESNER,
knihtiskař České Akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění.
Papír ze skladu České společ. pro obchod a průmysl
papírnický G. Wiesner, Duffek a spol. v Praze.

LITERATURA,

Časopisy: Živa. Příroda. Chemické listy. Epocha. Ottův Slovník naučný.

J. Matzner, Zázrak radia.

J. St. Štěrba, Dějiny chemie.

Hans Mayer, Die neueren Strahlungen.

P. Grüner, Die radioaktiven Substanzen und die Theorie des Atomzerfalles.

E. Rutherford, Radioactivity. Radioactive Transformations (Radioactive Umwandlungen. Překlad M. Levina).

J. J. Thomson, Conduction of Electricity through Gases.

E. E. Fournier d'Albe, The electron theory.

Sir Oliver Lodge, Electrons, or the Nature and Properties of Negative Electricity.

O. D. Chwolson, Lehrbuch der Physik.

August Kundt, Vorlesungen über Experimentalphysik

P. La Cour und Appel, Die Physik.

Walther Nernst, Theoretische Chemie.

Svante Arrhenius, Theorien der Chemie.

Hugo Erdmann, Lehrbuch der Chemie.

G. C. Schmidt, Die Kathodenstrahlen.

Frederick Soddy, Die Entwickelung der Materie.

Johannes Stark, Dissoziirung und Umwandlung chemischer Atome.

Fr. Soddy, Die Radioaktivität.

Paul Besson, Das Radium.

A. Garbasso, Vorlesungen über theoretische Spektroskopie.

J. Stark, Die Elektrizität in Gasen.

Sklodovski-Curie, Recherches sur les substances radioactives (přel. do němč. Kaufmann).

E. v. Meyer, Geschichte der Chemie.
Kopp, Geschichte der Chemie.
P. Köthner, Aus der Chemie des Ungreifbaren.
J. Formánek, Die qualitative Spektralanalyse.
J. N. Lokyer, Studien zur Spektralanalyse.
Fr. Strunz, Vorgeschichte und Anfänge der Chemie.
J. Fichter, Moderne Alchemisten.
Alb. Stange, Die Zeitalter der Chemie.
M. F. Duniëls, La théorie des Electrons.
W. Frommel, Radioaktivität.
H. Greinacher, Radium.
F. Lindemann, Über die Bewegung der Elektronen.
G. Mie, Moleküle, Atome, Weltäther.
M. Wildermann, Jahrbuch der Naturwissenschaften.
J. Hundhausen, Zur Atombewegung.
J. J. Thomson, Die Entladung der Elektrizität durch Gase.
J. Ol. Lodge, Neueste Anschauungen über Elektrizität.
L. Boltzmann, Vorlesungen über Maxwells Theorie der Elektricität und des Lichtes.
Kahlbaum-Hoffmann, Die Einführung der Lav. Theorie.
Roscoe-Harden, Die Entstehung der Daltonschen Atomtheorie.
Wil. Ramsay, Einige Betrachtungen über das periodische System.
K. Hofmann, Die radioaktiven Stoffe.
A. Righi, Die moderne Theorie der phys. Erscheinungen.
A. Righi, Die Bewegung der Jonen.
B. Donath, Die Einrichtungen zur Erzeugung der Röntgenstrahlen.
W. Whetham, Die Theorie der Experimentalelektrizität.
P. Lenard, Über Kathodenstrahlen.
Al. Batěk, Alchemie. Illustr. přednášky.

„Kdyby se pohybovaly v prostoru částečky plynů přibližně nekonečně rychle, musely by se přeměniti na „hmotu zářivou" a musely by způsobiti všemožné a zvláštní účinky, dle své rychlosti a síly."

Prorocká slova Davyho.

Člověk postavený uprostřed přírody vnímá smysly svými svět okolní; smysly jsou jediné dráhy, kterými se svět mimo nás dostává do našeho vědomí. Jediné smysly nabýváme vědomí o tom, že mimo naši osobnost existuje *něco*, co jeví schopnost na naše smysly působiti.

Člověk není schopen pojímati přímo podstatu příčiny svých smyslových dojmů, proto tápe, hledá vysvětlení a nalézá je v tom, že přičítá příčinu tuto společnému základu, jemuž říká „*hmota*".

Tak všecko, co na naše smysly působilo, pojímáno bylo původně hmotně, i světlo, teplo, elektřina a magnetismus. Z této původní rozmanitosti, která nás obklopuje, vyvádějí člověka *fysika* a *chemie*. Fysika, zkoumajíc vlastnosti všem hmotám společné, odepřela některým zjevům zevnějším, na naše smysly působícím, hmotnou existenci a pojímá je jako pouhé stavy hmoty.

Chemické prvky.

Jméno	Značka	Atomová váha
Aluminium (hliník) . . .	Al	27
Antimon	Sb	120
Argon	Ar	40
Arsen	As	75
Baryum	Ba	137
Beryllium	Be	9
Bor	B	11
Brom	Br	80
Cadmium	Cd	112
Caesium	Cs	133
Calcium (vápník)	Ca	40
Cer	Ce	140
Cín	Sn	119
Chlor	Cl	35·5
Chrom	Cr	52
Dusík	N	14
Erbium	Er	164·70
Fluor	F	19
Fosfor	P	31
Gadolinium	Gd	155·57
Gallium	Ga	70
Germanium	Ge	73
Helium	He	4
Indium	In	115
Iridium	Ir	193
Jod	J	127
Kalium (draslík)	K	39
Kobalt	Co	59
Krypton	Kr	82

Jméno	Značka	Atomova váha
Kyslík	O	16
Lanthan	La	139
Lithium	Li	7
Magnesium (hořčík) . . .	Mg	24
Mangan	Mn	55
Měď	Cu	64
Molybdaen	Mo	96
Natrium (sodík)	Na	23
Neodym	Nd	142·52
Neon	Ne	20
Nikl	Ni	58·7
Niob	Nb	94
Olovo	Pb	206
Osmium	Os	191
Palladium	Pd	106·5
Platina	Pt	195
Praseodym	Pr	139·41
Rhodium	Rh	103
Rtuť	Hg	200
Rubidium	Rb	84·75
Ruthenium	Ru	102
Samarium	Sa	149·20
Scandium	Sc	44
Selen	Se	79
Silicium (křemík)	Si	28
Síra	S	32
Strontium	Sr	87
Stříbro	Ag	108
Tantal	Ta	181
Tellur	Te	128
Terbium	Tb	158·80

Jméno	Značka	Atomová váha
Thallium	Tl	204
Thorium	Th	232·5
Thulium	Tu	169·40
Titan	Ti	48
Uhlík	C	12
Uran	U	238·5
Vanadium	V	51
Vizmut	Bi	208
Vodík	H	1
Wolfram	W	184
Xenon	Xe	128
Ytterbium	Yb	173
Yttrium	Y	89
Zinek	Zn	65
Zirkon	Zr	91
Zlato	Au	197
Železo	Fe	56

Chemie vysvětluje si původní rozmanitost hmotnou existencí asi *80 hmot jednoduchých* neboli *prvků* (*elementů* *), podrževši si ovšem úplnou volnost řadu tuto libovolně rozšiřovati nebo dále redukovati podle pokroku bádání svého (viz tabulku).

I lze nazvati hmotou všechno to, co jeví především vlastnost *určitého množství,* dále co zaujímá

*) Slovo „element" utvořeno z písmen *l*, *m*, *n*, jimiž arijští Etruskové začínali svoji řadu písmen; jest tedy stejnovýznamné s abecedou a *A B C*; elementy jsou *A B C* látkového světa.

určitý prostor vyplňujíc jej zúplna, „neprostupně“, t. j. tak, že žádná jiná hmota nemůže současně téhož prostoru zaujmouti, a co *se nedá zničiti.* Kromě toho příslušejí každé hmotě jisté kvalitní různosti chemické, které právě vysvětluje chemie na základě svých prvků.

Čím zabývá se nyní *chemie?*

Chemie zabývá se vyšetřováním zjevů, s nimiž souvisí *podstatná změna hmoty.* Také alchemie se zabývala hmotou; alchemie v širším a vlastním slova smyslu byla *naukou o přeměně hmoty* a nebyla tedy nikdy ničím jiným než chemií.

Co je *alchemie?*

Alchemie neboli alchymie, z arabského alkímijá, jest období ve vývoji chemie. Je tedy chemií, od níž se již ve jméně ničím jiným neliší, než předponou *al-*, jež v arabštině značí pouhý člen, který nalezáme i ve slovech jiných na př. algebra. U rozličných národů setkáváme se se známkami, že alchemie byla již v šedém starověku provozována a jako tajná věda velmi vážena.

Nejdůležitější její část je *nauka o transmutaci neboli přeměně kovů,* jíž věříme i nyní. Nejstarší authentický chemik známý a skutečný alchemista byl *Zosimos Panopolský* neboli *Zosimos z Panopolis,* který žil v Alexandrii *ve 4. až 5. století po Kristu* a napsal 28 knih o tomto *„svatém umění“*, plných mystických receptů o tak zvaném kameni mudrců,

o svaté vodě a j. „Svaté umění“ toto slulo egyptsky „*chemia*“ a bylo od démonů z nebe na zemi přineseno.*)

Zosimos popisuje prvý destillaci, jíž vodu možno čistiti, a vykládá jméno „*chemia*“ či „*chemie*“ z názvu tajemné knihy „*chêma*“, kteráž jsouc původu božského, učila lidi zacházeti s kovy a poučovala též o síle bylin. Z jiných osob uváděn *Olympiodor* (v 5. stol. po Kr.) a *Synesios*, který byl Ptolemajský biskup, gnostik a vymohl si od církve veliké ústupky. Napsal několik spisů alchemických. Tito muži žili v době největšího rozkvětu alchemie v Alexandrii (ke sklonku 4. a na počátku 5. století).

O téže knize, řečené „*chêma*“ zmiňuje se egyptský papyrus z doby XII. dynastie, prostá to dřeň z rostliny šáchorovité. Někteří, zvláště *Champollion*, proslulý badatel památek staroegyptských*), spojují všecky ty výrazy s jménem hebrejským *země Chámovy* neboli *Egypta*, nejstarší kulturní země starověké, „chêmi“ „chemia“ (dle *Plutarcha*, 100 roků po Kristu).

Slovo to (severoegyptské) znamená též „*černý*“, tak že není rozhodnuto, zda nevyjadřovalo tajemné

*) Mluví o *tinktuře*, která stříbro ve zlato mění, a o božské vodě (*Panacee*). Později často užívané slovo „*mercurius philosophorum*“ napsal nejdříve *Synesius*.

**) Jean François Champollion, veliký současník Napoleona I.

a svaté umění, které bylo chováno v největší diskrétnosti a provozováno od kněží v laboratořích spojených s chrámy. Zemí černou nazýván Egypt dle své černé prsti a také dle barvy svých obyvatelů, jež *Herodot* nazývá též vlnovlasými. Konečně sluší uvésti výklad další, dle něhož slovo *chemie* odvozeno jest z řeckého slova, značícího šťávu, případně tekutinu. Míněna zde patrně ona tekutina, pomocí které hleděno docíliti zušlechtění kovů, transmuta e. *Egypt*, sídlo vysoké kultury, ale také starobylé sídlo tajností, zdá se býti *kolébkou alchemie*. Zde dlužno hledati počátky její, zemi mateřskou, a odtud pocházejí nejstarší určité zprávy o alchemii (*Papyrus Leidenský*, 3. století po Kristu; *spisy alexandrijské* ze 3. až 7. století po Kristu).

Doba, kdy poprvé objevily se snahy alchemické, nedá se přesně určiti a padá zajisté do šedé dávnověkosti. Odtud, z tajemného Egypta vzali je Židé, Peršané, Feničané, Babyloňané, Řekové a Římané, a daleko na východě měli ji Číňané a Japanci.

Původ všeho vězí již ve staroegyptském učení o *transmutaci* neboli přerozování se těla. Věřili, že se duše zemřelých za jistý čas do svých těl navracují. A *tři jsou zdroje*, odkud se vyprýštila *alchemie*. Povstala z bohatých, průmyslových a hutnických známostí starých Egypťanů, dále z hlubokých myšlének buď původních buď přepracovaných znamenitými filosofickými školami řeckými, jako byla ionická,

pythagorejská, Platonova, a z mystických škol chaldejskorabinské kabbaly, školy alexandrijské a gnostické. Vliv těchto škol uvedl alchemii ve styk s astrologií a učením lékařským o zázračné působnosti drahých karfunklů a talismanů. Za slavné vlády králů Memfidských, až do roku 2100 př. Kr., kdy postaveny obrovské pyramidy u Džizé blíže Kahiry, a za ne méně slavné vlády Faraonů Thébských, v letech 1600 až 525 před Kristem, kdy stavěny velkolepé chrámy se sfingy, obelisky a pylony, poseté hieroglyfy, kvetla alchemie a průmysl s ní spojený, ve stínu staroegyptských chrámů.

Technické vědomosti Egypťanů byly značné a tvořily experimentální podklad celé alchemii až po dobu arabskou. *Sklo* znali Egypťané, podobně jako Číňané, dávno před Feničany, kteří se obyčejně pokládají za vynálezce skla, a sklo egyptské, zvláště v Thébách vyráběné, mělo totéž složení jako naše dnešní; svědčí tomu analysy *Péligotovy*, týkající se střepin skleněných v hrobech egyptských. Z Egypta dostalo se sklo k Feničanům a jiným národům východním, teprve v 5. století před Kristem k Řekům. I sochy lili Egypťané ze skla, příkladem bůh egyptský Serapis neboli Sarapis, i sloupy chrámové a barvili je odpadky svých hutí (kysličníky kovovými, zvláště kysličníkem měďnatým) tak dovedně, že barevným sklem napodoben je smaragd a safír (drahokamy umělé).

Mezi tím, co *sklářství a výroba obdivuhodných emailů* kvetla v Thébách, byli kněží v Memfidě výbornými hutníky. Znali celou řadu *kovů*: zlato, s řibro, měď, železo, olovo, cín, rtuť, různé slitiny: bronz, mosaz a jiné. V chrámech chovány předpisy o pracích s kovy, o barvení na šarlatovo, o zlacení a stříbření skla a kůže. Kněží dohlíželi k práci, a zákon vázal je k mlčenlivosti; umění chemické bylo „svaté" a střeženo kněžími jako cenný, užitek přinášející poklad. Jenom vyvolení mohli v tento poklad vniknouti. Že laboratoře, ve kterých byly prováděny všemožné chemické operace, byly ve spojení s chrámy, vysvítá z nápisů, které v takových prostorách se nalezly (na př. Dendera, Edfu). V museích novověkých máme mnoho ukázek skvělé té práce starověké, příkladem livornské museum chová přes 200 skvostných ukázek emailů nádherných.

Na soše velekněze memfidského *Ptâhmera*, nyní v pařížském Louvru, čte se nápis: „*Nic nebylo jemu skryto, on smysl všeho, co viděl, zakryl rouškou.*"

Mimo to znali Egypťané přípravu soli kuchyňské, sody, ledku, salmiaku, kyseliny sírové a dusičné, zelené skalice, hotovili cihly a hrnčinu, vyráběli mýdlo, ocet, pivo, různé léky a antiseptika, znali mořidla barvířská (kamenec), balsamovali petrolejem mrtvoly, aby duše zemřelých zase po čase těla svoje zachovalá nalezly. Nesměly tedy vzíti mrtvoly porušení.

Balsamování staroegyptskému až dosud nerozumíme, a je nám dosud hádankou. Dnešní lékař a chemik nedovedou toho, co konali kněží staroegyptští tisíce let před Kristem, ač máme po ruce spoustu látek moderních. Základem tekutin balsamovacích ve starém Egyptě byly třísloviny, pryskyřice a asfalt, surový petrolej (mum, staroegyptský název petroleje), potom aromatické látky, mastě, lněné a bavlněné látky až 5000 metrů dlouhé.

Veškeré vědomosti Egypťanů sepsal dle alchemistů HERMES TRISMEGISTOS,*) „trojnásobně převeliký", záhadná osobnost, kdo to byl, neví se. Sepsal je ve 36.525 knihách a alchemie nazývána dle něho „*vědou hermetickou*", „*uměním hermetickým*". Název „*spagirické umění*" objevuje se později, teprve ve století 16.

V římském Egyptě byly ku poctě velikého *Herma* postaveny sloupy, do kterých byly vtesány alchemické předpisy v hieroglyfech.

Hermes Trismegistos byl ctěn jako tvůrce všech umění a věd. V osobě jeho zosobněna idea síly, totiž staroegyptský *bůh Thot*, který zobrazován s holí a hadem jako symbolem chytrosti a jejž Řekové *Hermes* nazývali.

---

*) Toto jméno vyskytuje se nejdříve u řeckého spisovatele *Tertulliana* (konec 2. stol. našeho letopočtu).

V nápisech ve chrámě bohu *Thot* zasvěceném v Dakke (na Nilu) nalézají se tři jména *Thot, Hermes, Mercurius,* první v hieroglyfech, Hermes v řeckých písmenech, poslední v latinských.

Trismegistos dal základní tajemství vědy alchemické vyrýti v pověstnou „*desku smaragdovou*“ neboli „*tabula smaragdina*“.

Ačkoliv *Hermes Trismegistos* sepsal tisíce knih, z jeho spisů existuje pouze *latinský překlad této smaragdové desky, nejstarší to spis alchemický. Hermes Trismegistos* byl původu božského. Zplodil ho egyptský bůh Osiris s Isidou, ale jiní tvrdí, že je to Kanaan, vnuk Noemův. *Trismegistos* vynalezl netoliko alchemii, nýbrž také mathematiku, astronomii a hudbu, naučil Egypťany písmu, dal jim zákony a náboženské obřady.

Smaragdová deska, na níž zaznamenal *Hermes Trismegistos umění dělati zlato,* byla uschována Abrahamovou ženou Sárou v jeskyni u Hebronu, kde ji nalezl Alexandr Veliký. Její málo srozumitelný text lze přeložiti takto:

„Nemluvím o věcech smyšlených, nýbrž o tom, co jest nejjistší a nejpravdivější. Cokoli je dole, jest jako to, co jest nahoře a co jest nahoře, jest podobno tomu, co jest dole, k naplnění zázraků jedné věci. A jako všechny věci vznikly přemýšlením jedné Bytosti, tak všechny věci vznikly z jediné věci přispůsobením. Jejím otcem jest SLUNCE, její matkou MĚSÍC; VÍTR nosil ji ve svém životě, ZEMĚ ji odkojila. Ona jest příčinou všeho zdokonalení na celé zemi. Její moc jest

dokonalá, je-li změněna v zemi. Odděl zemi od ohně, jemné od hrubého, počínaje si opatrně a soudně. Vystup co nejdůmyslněji od země k nebi a pak opět sestup k zemi, a slučiž mocnosti hořejška a dolejška. Tak budeš míti slávu celého světa a veškera temnost prchne od tebe daleko. Věc ta má více zmužilosti než zmužilost sama, poněvadž předčí vše jemné a pronikne vším pevným. Jí tento svět byl utvořen. Od ní pocházejí věci zázračné, které tím způsobem vznikly. Z toho důvodu sluji já *Hermes Trismegistos*, protože vládnu třemi částmi filosofie všeho světa. To, co jsem měl pověděti o působení slunce, jest naplněno."

Smaragdová tabule však nebyla jediným spisem *Hermovi* připisovaným, jako není alchemie jedinou *z nauk hermetických čili okkultních.* Spisy *Hermovy* prý daly základ všem naukám těm, které lze rozvrhnouti na tři hlavní oddíly: *Theúrgii,* odpovídající duševní stránce přirozenosti lidské, *magii,* týkající se smyslů a ovládání přírody, a *alchemii,* fysikální to specialisaci hermetismu. Vidíme, že nauky okkultní pojaly svůj úkol hodně široce a pochopíme, proč *Herma* nazývají pánem myšlénky. *My v Hermovi spatřujeme zosobněnu celou onu vysokou kulturu starých Egypťanů, kteří znali mnoho i mnoho nám dosud neznámého.* *)

---

*) *Berthelot* se synem svým pilně se zabýval egyptologií, a co syn četl písmo posvátné, otec v papyrusech četl duševním okem chemika. Později vydal, co zde vyzkoušel, ve velikých dílech *Collection des Alchi-*

Experimentální materiál staroegyptský byl alchemisty spracováván na základě *domněnky o jednotnosti hmoty,* domněnky, která, jak se zdá, byla původně v celém orientě, která však dostala pěkného výrazu teprve hlubokým pojetím *veleduchy řecké filosofie.*

Řečtí filosofové odvozovali veškerenstvo z jednotlivých látek. Dle *Demokrita,* jenž byl vyučencem kněží egyptských a žil v 5. století před Kristem, sestává svět *z prahmoty,* podobně dle *Epikura,* jenž žil 300 let před Kristem, ale dle *Thalesa* (600) je vše z vody, dle *Anaximena* (550) ze vzduchu a dle *Heraklita* (500) z ohně. Vynikající filosof *Empedokles z Agrigentu* 440 let před Kristem vyslovil domněnku *o čtyřech prvcích. Dle něho skládají se veškeré hmoty ze čtyř látek různých, nestvořených, nezničitelných: ze země, vody, vzduchu a ohně.*

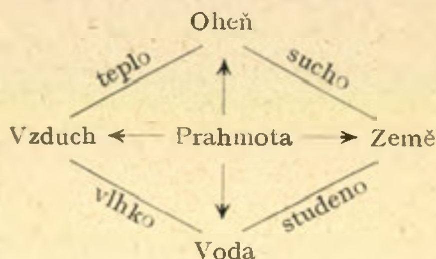
Tyto čtyři prvky (elementy) jsou základ světa.

Prvky ty odpovídají čtyřem stavům hmoty: *země* jest výrazem tvrdosti i suchoty; *voda* značí stav roztopení i roztoku; *vzduch* je představitelem těkavosti i stavu plynného; *oheň* je fluidem nejjemnějším, výrazem světla, ohně, tepla i pohybu posledních částeček hmoty. Nejsou to tedy různé prvky, nýbrž

---

mistes grecs a *Histoire de la chimie au moyen âge.* Ze spisů těch viděti praktiky experimentátorů z temných chrámů chaldejských i egyptských, vysvlékneme-li jejich konstrukce z rouch mystických, novoplatonických.

rozdílné vlastnosti, jejichž nositelkou byla *jediná prahmota.*



Představa Aristotelova o vzájemném účinku látek.

Žák Platonův, ARISTOTELES, nejznamenitější řecký učenec a myslitel, narozený roku 384 v Stagiře v Thracii, učí totéž co *Empedokles* před ním, ale později připojil k živlům těm *živel pátý, ether,* pronikající veškerý svět. *Aristoteles* praví: „maso, dříví obsahuje v sobě i zemi i hojnost ohně, které možno odděliti." *Učení Aristotelovo* vzhledem k neobmezené jeho autoritě bylo v starověku obecně přijato a rozšířilo se ve všech zemích, kam přenesena byla kultura hellénská, jmenovitě v Egyptě a říši římské, jakž víme ze spisů *Dioskorida* (1. století po Kristu) a *Plinia staršího.* Ale nauka *Empedoklova* a *Aristotelova* nebyly jejich vlastní, nýbrž čerpali ji z jiných pramenů; *v nejstarších indických spisech* učí se, že svět se skládá z oněch čtyř elementů a etheru, asi takového, jejž měl na mysli *Aristoteles.* Místo vzduchu uvádí se vítr. Tak učil *Buddha.*

Novou otázku vyslovuje *Heraklit Efesský* pět set roků před Kristem. Domněnka, že hmota žije, zaniká při důkladnějším pozorování, a tak přichází *Heraklit* k otázce, *co jest příčinou změny*. Odpovídá, že jest změna podstatnou vlastností všech věcí a tedy jest nestálost jejich znakem. Všude jest plynulost, všecko se mění.

Heraklitův věčný pohyb, stálá změna podobá se dnešnímu názoru našemu o stálém, vzájemném působení sil chemických i ustavičném přerodu, ba i našim náhledům o transformaci sil a mechanické theorii tepla.

Ale domněnka o čtyřech prvcích, později řečená *tetrasomia alchemistů* nesmí se bráti jakožto úplné rozdělení na čtyři podstatně rozdílné látky; neboť praví starý tlumočník filosofů přírodních, *Lucretius*: „Oheň se mění ve vzduch, vzduch ve vodu a voda v zemi a vše mění se cestou zpětnou v zemi."

V Platonově *Timaiu (Timaeus)* je vyslovena myšlenka o jednotnosti hmoty a hned první alchemisté vyčetli z názorů řeckých myslitelů myšlenku tu a přijali heslo: *„Vše ze všeho."*

Výrazem neboli symbolem jednotnosti hmoty jest *haduroboros* na alchemických rukopisech se nalézající, svinutý v kotouč a držící ohon svůj v ústech. V kotouči je řecký nápis: *„Jedno je vše."* Tyto myšlenky byly nesčíslněkráte v různých tvarech opakovány od alchemistů i tvoří při splynutí kultury

řecké s kulturami orientalními *základní domněnku* alchemistů.

Odtud lze vysvětliti si veškeré počínání alchemistů.

Je-li hmota jednotná — dle *Aristotela* „všechna těla sestávají z téže prahmoty, prahmota je toliko jediná; vlastnosti rozdílné dodávány jsou jí toliko živly: vzduchem, vodou, zemí, ohněm a etherem“ — není rozdílu mezi zlatem, stříbrem a kovy méně šlechetnými a musilo býti možno experimentálně přeměniti kovy tyto v kovy šlechetné.

S naukou *Aristotelovou* ve shodě byl tehdejší názor, dle kterého stačí uděliti nebo ubrati látce nějaké živlu určitého, aby získána byla od původní zcela rozdílná, či jinými slovy, aby vytvořena byla látka nová. Názor ten přispěl velice k obecnému rozšíření a utvrzení domněnky, že i kovy navzájem jedny v druhé lze převáděti.*) Proto je *transmutace neboli přeměna kovů hlavní úlohou alchemie*, trvající hlavně od 4. století po Kristu do počátku 16. století. V prvých stoletích našeho letopočtu pěstována byla alchemie

*) Bytí (jsoucnost) jest mu přechod možného ve skutečnost, a vzájemná přeměna prvků zdá se mu možnou, poněvadž tyto jsou jenom nosiči fysických vlastností; představují teplo, sucho, vlhko, chlad. Alchemisté středověcí měli dle toho přesvědčení, že zvláště kovy jsou složitými látkami.

jmenovitě v *Egyptě* a božské učení její chováno ve veliké tajnosti u kasty kněžské a jen synům královským byly základy jeho svěřovány. Z Egypta přijali nauku chemickou Feničané a Israelité, potom Řekové a později Římané. *Solon, Pythagoras, Demokrit, Platon* zvěděli tajemství egyptských kněží a rozšířili je. Ve století 5. až 7. po Kristu byla *akademie v Alexandrii*, založené Alexandrem Velikým, střediskem alchemických snah *(škola alexandrijská)* a dosáhly tam snahy transmutační vrcholu svého koncem 4. a počátkem 5. století po Kristu. Filosofové školy alexandrijské pokládali všechny kovy za s itiny různě složené, a soudili, že přičiněním nebo odejmutím některé součásti jejich lze docíliti přeměny kovu jednoho v druhý. Ovšem byli v domněnce té podporováni tím, že barvení kovů (na zlatovo, na stříbrno, na černo) se jim skutečně dařilo, což oni, hledíce pouze k barvě, nikoli též k ostatním vlastnostem kovu, pokládali, ne-li za transmutaci samotnu, tedy aspoň za první krok k jejímu uskutečnění. Ve shodě s tím je pozdější název *tinktura* (od *tinguo*, barvím), kterýž přikládal se prostředkům, jež by dovedly způsobiti přeměnu, zvláště zušlechťování kovů. Přesných zpráv o pracovních methodách chemiků alexandrijských nemáme, přišlyť asi s veškerými ostatními písemnými památkami doby té na zmar při požáru Serapeia, v němž byla uložena slavná knihovna alexandrijská. Zde žili hlavně *Zosimos, Synesius,*

Olympiodor, dále *Pseudodemokrit.* Od 6. stol. jsou alchemisté alexandrijští ve spojení s Byzancí.

Akademii alexandrijské a vůbec veškeré vzdělanosti hellenské v Egyptě poslední rána zasazena byla *vpádem Arabů.* Egypt byl dobyt *Amruem arabským* 638—641, Alexandrie vzata 640, chrám gnostický v Alexandrii zbořen a proslavená knihovna alexandrijská spálena, zanikla škola alexandrijská a učenci její se rozptýlili. Pádem tohoto ústavu a zničením knihovny alexandrijské, jež obsahovala cenné spisy alchemické, od *Arabů* bylo studium alchemie zprvu pomíjeno, až teprve v polovici osmého století po Kristu přijato od nich a pěstováno dále. Máme velmi staré předpisy v řeckých rukopisech, pocházejících z Egypta a chovaných v národní knihovně pařížské, benáts' é (sv. Marka) a lejdské: kterak kovy čistiti a zušlechťovati, kterak váhu jejich před proměnou ve zlato a stříbro zmnožiti, kterak kovy na zlatovo barviti, dále na stříbrno, avšak i kterak lze stříbro ve zlatě hledati.

Ve spisech řeckých učenců čtvrtého století po Kristu *za doby Konstantina Velikého* zvláště v Alexandrii žijících (na př. v astrologickém traktátu, který sepsal ve 4. století *Julius Firmicus*) objevuje se *po prvé slovo „chemie“*, arabský člen al přidán později, jakožto výraz pro přeměnu neboli transmutaci kovů.

Akademie alexandrijská poznala a rozšířila alchemii nejvíce v prvním století po Kristu.

Mimo onu *domněnku o prahmotě látek přirozených* vnikaly ve práci a spisy alchemické tajemnůstkářství egyptské a mystická srovnání různá, ve kterých si pozdější alchemisté velmi libovali. Tak čtyři prvky jsou srovnávány se čtyřmi větry i čtyřmi úhly světovými, východ s barvením na purpurovo, sever s barvením na černo atd.

Z pramenů chaldejskobabylonských pochází srovnání sedmi kovů se sedmi planetami i sedmi předními barvami, a ty obrazy stávají se ponenáhlu důležitějšími nežli sám experiment.

Původu židovského jest pletení knih Henochových, Mojžíšových, jména Abráháma, Isáka, Sabaoth, sestry Mojžíšovy Mirjam, zvláště pak Šalamouna a Marie Židovky u vypisování pochodů experimentálních. *Židé* uchovali část nauk alchemických ve své kabbale, kterou přinesl prý již Mojžíš svému lidu. Nejlépe je uchovala sekta *essenských* a později za křesťanství *gnostikové.*

Snahy transmutační šíří se tehdejším světem; vedle alchemistů řeckých, hlavně v pátém a šestém století proslulých a v egyptské Alexandrii činných, pracují za týmž účelem alchemisté v Babyloně, ba i v Číně a Japanu. *D'Hervey de Saint Denis* vyhledal z čínské literatury poznámky nesoucí se k alchemii. *Kohong* za dynastie *Wu,* mezi 222 až 277 po Kristu, byl první, jenž vyčistil Tân hledaje transmutaci, hlavně pak mniši sekty *Tao,* následovníci filosofa

Lao-tse, transmutovali cín ve stříbro a stříbro postupně ve zlato.

Ve svých domněnkách byli alchemisté udržováni některými známými reakcemi: měď přeměňuje se cínem a zinkem, jak *Aristoteles* již věděl, v látku zlatolesklou, v známou mosaz (auricalcum); pomocí sloučenin arsenových pak ji lze obílit jako na stříbrovo. V zlatě nalézalo se přirozeně stříbro a naopak, i v antimonu nalezli alchemisté zlato. Mnohé kovy neb kovové rudy poskytují tavením zplodinu zlatožluté barvy; to pokládali za zlato; mnohé kovy dávají se rtutí stříbrobílé kovy; to pokládali za stříbro.

Vylučování se mědi na předmětech železných z vod šachtových dalo podnět ku domněnce o přeměně železa ve měď. Příprava kovů, železa, mědi, olova z rud byla dávno známa, aniž pochopena podstata těchto dějů chemických. Bylo-li možno z rudy ohněm připraviti železo, byl tento úkaz zkrátka vysvětlován přeměnou rudy v železo. Ruda ztratila jisté vlastnosti, barva se změnila, zmizela křehkost a hmota stala se kujnou a tažnou. Dala-li se ruda železná a měděná „změniti“ v železo a měď, proč by se nedal nějaký kov změniti v jiné rozličnými operacemi, tavením s jinými látkami? Dále nebylo tak zvané analytické chemie, nedovedli dokázati, že vyrobené zlato neb stříbro jsou skutečně pravé tyto kovy.

Tak ještě roku 1709 znamenitý jinak chemik *Homberg* tvrdil, že možno všechno stříbro změniti

tavením s leštěncem antimonovým, přirozeným to sirníkem antimonovým ve zlato, a skutečně z jeho pokusů vyšlo vždy stříbro tající v sobě zlato. Trvalo dlouho, nežli přesný rozbor leštěnce ukázal, že již v něm obsaženo zlato.

Ještě 1783 přeměňoval lékárník *Cappel* v Kodani chemicky čisté stříbro účinkem arseniku (kysličníku arsenového) ve zlato, a znamenití chemikové, jmenovitě *Guyton de Morveau*, potvrdili úplně jeho udání. Teprve roku 1787 vysvětlil tento úkaz rakouský horní rada *von Born*. Potvrdil, že skutečně, užije-li se solnohradského arseniku, obdržíme zlatonosné stříbro, užijeme-li však českého arseniku, není tomu tak, poněvadž jenom arsenik ze Solnohradska tají v sobě zlato.

Aby přeměna nebo-li transmutace kovu v kov, zvláště stříbra ve zlato, rychleji se dařila, pomýšleli alche istė na přípravu *elixiru, kamene mudrců,* jenž ihned měl kovy méně šlechetné přeměniti v kovy šlechetné, avšak i zpětnou přeměnu si vyhrazovali, a tuto přeměnu se snažili uskutečniti *antielixirem.* *) Mohutnost kamene mudrců transmutační tak jest báječná, že pouhá stopa jeho stačí k přeměně ohromného množství libovolného kovu ve zlato.

---

*) Arabský *alixir*, značí *kámen mudrců*, případně i prášek léčivý, rány vysušující.

Když pak pozdější učení alchemické z přípravy kovů drahých rozšířilo se i na obecnou léčivost elixiru, stotožňován kámen mudrců s tak zvanou *panaceí života* to jest *všehojitelkou*, kteráž člověku dává zdraví, sílu a neomezeně dlouhé žití (z toho i název „*elixir vitae*", zázračný účinek léčivý, omlazující). Alchemisté měli též *universální medicinu*, kterou zvali svého času „*theriak*", že hojí všecky nemoci a lidský život prodlužuje.

Znamenití mužové jejich: *Arnold Villanovanus* (zemřel roku 1314) a *Raymundus Lullus* (zemřel 1315) učení o této zázračné medicině rozšiřovali, a slavný *Theophrastus Paracelsus* (zemřel 1543) dělal vše možné, aby o tom zázraku celý svět přesvědčil. Theophrastus Paracelsus znám jest též jménem *Filip Bombast z Hohenheimu.*

Když stěhováním národů a zkázou říše římské roku 476 po Kristu celý západní svět se sřítil, a smutná staletá přestávka v duševním životě Evropy nastala, ARABOVÉ, národ plný ohně a síly, ale také plný bujné fantastiky, v 7. století zaplavili Egypt a rozšířili panství své ve starých sídlech vzdělanosti v přední Asii, severní Africe a Španělsku, a tito Arabové, dědicové ducha i kultury staré, převzali i alchemii, předmět tak lákavý, ba i v posledních st letích první dekady našeho letopočtu jsou oni předními jejími pěstiteli, tak že neprávem alchemie za jejich vynález se pokládá.

Jest podivno, že tento národ původně vědám cizí v době, kdy ve většině zemí evropských vzdělanost byla na nejnižším stupni a vše pod tíhou následků pochodících ze stěhování národů úpělo, se ujal věd a pěstoval je s neobyčejným zdarem.

Sbírka spisův alchemistů arabských, tak zvaných arabistů nalezá se v encyklopaedii: „*Khitab-al-Fihrist*", jež byla psána kolem 235 hedžry (roku 850 po Kristu). Zachovala se nám též technologie *Salmanesa* s kapitolou velmi zajímavou o úpravě perel a bělení jejich.

Vliv arabský ve vývoj chemie jest ze jmen dosud užívaných patrným: alchemie, alambik, alkohol, kdež člen arabský *al* se udržel.

Po podmanění Španěl na začátku osmého století po Kristu, roku 711 v sedmidenní bitvě u Xeres de la Frontera a založení kordovského kalifátu setkáváme se s vysokými školami arabskými v Kordově, Seville a Toledě, kamž přicházeli mužové z Francie, Italie, Německa, aby se zde vzdělali v lékařství, hvězdářství, počtářství a chemii. *Bagdadská škola* v Asii, akademie, kterou založil *Kalif Al Masur*, jehož nástupce *Harun Al Rašid* nabyl učeností svou pověsti světové, byla světoznámá a je to nejstarší arabské vysoké učení, dle něhož zřízena byla universita v Kordově, Seville a Toledě. Ze Španělska přešla potom alchemie do sousední Francie, dále do Anglie a Německa; v Německu kvetla zvláště od počátku třináctého století.

Z vysokých škol arabských prýštila vzdělanost do západní Evropy.

Arabové byli na počátku napodobitelé alchemistů řeckých. *Souhrn jejich názorů* zbyl nám v latinských překladech spisův arabského lékaře a alchemisty z konce 8. nebo 9. století, jenž známý je jménem GEBER (Al-Djaber, jinak Džafar neboli Džábir*). O jeho životě bližší zprávy jsou neznámy. Praví se o něm, že se narodil v 8. století v Tarsu v Malé Asii anebo v Hauranu v Mesopotamii a že žil na Kufě na Eufratu kolem polovice osmého století. Později, v druhé polovici 8. století působil v Seville na tamní vysoké škole arabské. Četné spisy jemu připisované staly se všeobecně známými teprve v 16. století z latinských překladů. Originály nejsou nalezeny, tak že jsou domněnky, že snad překladatelé přidávali a měnili. Dle nových výzkumů nepocházejí spisy uvedené od něho samého, nýbrž shrnují v sobě veškeré vědomosti, k nimž škola arabská dospěla

---

*) *Abu-Musa-Džafar-al-Sofi*, mezi Araby *Džafar*, mezi křesťany *Geber* jmenovaný. Vynalezl kyselinu dusičnou, lučavku královskou, sublimát, pekelný kamének a zavedl destillaci, kupellaci a jiné pochody. Znal mnoho slitin a věděl, že se arsenikem měď bělí.

Poprvé užívá vodní lázně. Někteří kladou *Gebera* do 9. a 10. století. Jeho žákem byl prý alchemista *Džábir*, ač někteří spojují obě osoby v jedinou. *Džábir* pocházel prý z Tarsu.

průběhem několika století po *Geberovi*. *Geberovi* připisované latinské spisy nepocházejí od něho. Nejstarší z nich, slavné dílo *summa perfectionis magisterii* nebylo napsáno před polovicí 14. století, jak sděluje *Berthelot*; ještě pozdější době náležejí knihy, dříve jako pravé Geberovy označené: *De investigatione veritatis*; *de investigatione perfectionis metallorum*. *Pseudo-Geber*, který psal tyto spisy, musel býti znamenitý chemik.

Geber věřil v podklad alchemie jako řeckoalexandrijští alchemisté, a *byl přesvědčen, že obecné kovy lze změniti v drahé pomocí kamene mudrckého*, ale nevěřil ve vliv hvězd na práci alchemistů, jak učilo se již ve starém Babyloně a u Galena. Jiní však tvrdí, že tomu věřil. Hlavní věc spočívá dle Gebera v pozorování látek, jako jsou síra, stříbro, magnesie, markasit, salmiak a jiné. On vypisuje obšírně sublimaci, destillaci, filtrování i kalcinování, a to způsobem u alchemistů neobvyklým, jasným, srozumitelným. Velký to rozdíl od spisů alchemistů alexandrijských. Jeho kapitola o kovech jest zcela jako v moderní učebnici chemie uspořádána. *Geber* stanoví domněnku o povaze kovů; dle něho *sestávají kovy ze rtuti a síry (sulfur a merkurius)*; toť vlastně učení jeho předchůdců alchemistů. Tyto prvky nejsou totožné s látkami, které dnes mají tato jména; jsou to domnělé prvky, jež nazvány jen dle předpokládané podobnosti vlastností, jakési *quintessence* rtuti *(Merc.)* a síry

(Sul). Jako jsou prvky Aristotelovy nosiči *fysických* změn, jsou tyto alchemické prvky představiteli *chemických* vlastností. *Mercur* byl alchemistům pojmem nerozložitelnosti, nosičem lesku, tažnosti a tavitelnosti, krátce vlastností, které vyznačují kovy; slovo to časem změněno v „*Sol*". Slovem *Sulphur* vyznačovali základ změnitelnosti v ohni (hořlavost). K těmto dvěma základním prvkům připojil se třetí alchemický znak *Sal* (sůl); jest to dítě vyšlé ze sloučení *Sol* a *Sul*, a znamená dnes ještě obojetnou látku z positivního kovu a negativní kyseliny. Tuto třetí domnělou součást, *sůl* první zavedl alchemista *Isaak Hollandus*, potom slavný *Basilius Valentinus* (v druhé polovici 15. století). V některých spisech *Geberových* však pokládány rtuť a síra za těla totožná se rtutí a sirou přirozenou. Kovy skládají se z těchto látek, které v nich se nalézají v různých poměrech vahových a různých stupních čistoty, také s odlišnými vlastnostmi.

Kovy drahé jsou *Geberovi* bohaté na rtuť, chudé na síru a obecné mají více síry a málo rtuti i nastane přeměna na příklad olova nebo mědi ve stříbro nebo zlato odnětím síry a přidáním rtuti.

Látky, které měly tyto změny způsobiti, sluly *mediciny* a ty děleny *dle různé „síly*" a „*ctnosti*" na řády: prvního, druhého a třetího. Poslední měnila obecné kovy v ryzí zlato neb aspoň stříbro. Tato „*medicina třetího řádu*" jest proslulý „k á m e n

m u d r c k ý", jinak „*lapis philosophorum*", „*mercurius philosophicus*" anebo „*veliký elixir*", též „*velké tajemství*", „*velké mistrovství*", „*magisterium*", „*červená tinktura*"; „*červený lev*". Ten nalézti! toť byla jediná myšlénka, která vířila v hlavách alchemistů po mnohá století. Později znali alchemisté také „*malý elixir*", který měnil kovy jenom ve stříbro.

Nešlechetný kov mění se v šlechetný, přidá-li se k němu tato zcela určitá látka, bez níž pokus nikdy se nezdaří. V 8. století po Kristu mluví se o existenci a sestrojení tohoto kamene zcela zřetelně. Nebylo látky, které by nepodrobili alchemisté svým operacím. V pecích, křivulích a kotlích vše pospolu pálili a pospolu vařili. Destillovali, rafinovali a filtrovali! Kamene nevyrobili, anebo měli jej přece v rukou?

Z názorů *Geberových* stůjž zde ukázka o *přeměně kovů:* „Předpokládati, že lze nějakou látku z jiné vyjmouti, které neobsahuje, jest bláznovství. Ale jelikož *všecky kovy sestávají ze rtuti (Mercurius) a síry (Sulphur)*, tož možno jim to dodati, co kterým schází, nebo odejmouti, čeho mají v nadbytku. Aby se toho cíle dosáhlo, používá se toho umění: kalcinace, sublimace, dekantace, rozpouštění, destillace, krystalisace a fixace. Účinkující prostředky jsou soli, ledky, skalice, borax, nejsilnější ocet a oheň."

Později skládají se kovy *dle Gebera ze síry, rtuti i arseniku* (arsenik přidružil později chemik, řečený *Pseudo-Geber*); jiní pokládají sůl za třetí prvek. *Geber*

věří pevně v kámen mudrcký a v jeho vlastnost, kovy zušlechťovati, a v to věří též jeho nástupci, jmenovitě *Rhazes, Avicenna* a *Avenzoar (Averhoës).* *Rhazes* pevně věřil v transmutaci, ale *Avicenna* ji později popíral. Ale síra, rtuť a arsenik Geberovy jsou mnohem jemnější nežli jsou obyčejní nositelé jmén těchto. Kdo zbaví dle *Gebera* obyčejnou naši rtuť jejího principu zemského a těkavého a síru i arsenik jejich principu hořlavého, ten podle vůle bude moci zušlechťovati kovy.

Arabové objevili mnohé sloučeniny nové a přenesli alchemii z východu do krajin západních, ale později ztrátou panství arabského v Evropě zhasíná ponenáhlu tato arabská věda a arabští alchemisté stávají se vzácnějšími. Po roce 1200 nemají Arabové již významu pro chemii; o chemii pečují nyní *země křesťanské.* Ve 13. století nastupují křesťané v dědictví po Arabech, ale věda v rukou mnichů pěstována pouze v zátiší klášterním a tu ještě vázána byla výklady písem.

Křesťanské Evropě (zvláště Francii, Italii a Německu) dostala se alchemie egyptskořecká a arabská dílem skrze učence, kteří slavné tehdáž školy Arabů španělských pilně navštěvovali, dílem skrze Řeky (na př. byzantský učenec *Michael Psellus*).

Odtud znamenati stopy alchemie patrné již v 9. a 10. století. První německý alchemista byl na dvoře *Adalberta Bremského* (kolem 1063) a přišel z východu,

jak píše *Adam Bremský*. Byl to pokřtěný žid *Paulus*, jenž naučil se v Řecku umění přeměňovati měď ve zlato. Rozkvět alchemie však pravý počíná teprve *13. stoletím* a alchemie rozšiřuje se silou stále rostoucí po 15., 16. a 17. věk, kde vrcholu svého dosáhla. Sesílivši se ještě pomocí theosofie, kabbaly, chiromantie, nekromantie a podobných nauk, roznášena byla alchemie po celém světě od tak zvaných *potulných neboli těkavých alchemistů*, stala se nákazou všech stavů od sedláka až ku králi, zvláště pak od vyšších stavů, jmenovitě od korunovaných mocnářů byla podporována více, nežli kdy před tím kterákoliv nauka. Chtěli pomoci umělým zlatem žalostným většinou financím svých zemí, snaha, která se jeví již za dob římského císařství. *Alchemie stala se žízní po zlatě a s ním spojeném dosažení nadvlády nad lidstvem a radostí života.*

Již ve 14. století je ve všech státech domovem, i král v alchemii byl chudákem a žebrákem. Sem patří:

1. *Anglický král Eduard III.* v 14. století, kterýž slavného tehdáž *Raimunda Lullia* podporoval.

2. *Anglický král Jindřich VI.*, kterýž od roku 1440 v Anglii patenty alchemistům uděloval. Proto objevilo se také v Anglii mnoho mincí z nepravého zlata („rosenobles“).

3. *Francouzský král Karel VII.*, jenž robil mince z alchemického zlata, vyrobeného alchemistou *Le Corem.* Tehdy vedla Francie válku s Anglií a obě země měly mince z nepravého zlata, za pravé však dávaného.

4. *Kurfirst saský August I.*, který se svou chotí vlastnoručně alchemisoval, potom braniborský kurfirst *Johann Georg von Brandenburg.*

5. *Císař a král Rudolf II., tento druhý Hermes Trismegistos,* který okolo roku 1600 na hradě Pražském celou akademii alchemickou zařídil a r. 1591 zavřel alchemistu Kellea, aby vynutil na něm kámen mudrcký, věznil též alchemistu *Güstenhofera* doživotně.

Mnoho alchemistů scházelo se na dvoře Rudolfa II. Jest to předně anglický doktor *John Dee,* který založil bohatou knihovnu v Mortlakenu, později však upadl do rukou dobrodruha a podvodníka *Talbota,* který se mu představil pode jménem *Eduarda Kelleye.* S ním odebral se nejprve k šlechtici Laskému do Polska, později pak ke dvoru Rudolfovu do Prahy. Svou zázračnou koulí, která uschována jest dosud v britickém museu, a svým zrcadlem, kterýmižto předměty uváděl se v druh extase, císaře okouzlil, zvláště když před ním vykonal zdařilou permutaci, tak že na dvoře nabyl značného vlivu, kterého však později hádkami náboženskými pozbyl, tak že byl i z Čech vypověděn. Brzy však

nalezl opět na čas útulek u pana *Viléma z Rožmberka,* který i proti samému králi se ho odvážil brániti. Později byl povolán nazpět od královny anglické a jmenován rektorem koleje v Manchestru. Tam však pro svou pověst jako černokněžník musil zakoušeti nesnází, tak že opustil město to a brzy na to zemřel v nedostatku. *Dee* nebyl prostým podvodníkem jako jeho soudruh *Kelley,* v kronikách českých jménem *Engelender* nešťastně proslavený. *Kelley* opustil *Deea,* nastoupil po něm místo na dvoře Rudolfově a podvody domohl se hodností a vlivu nejvyššího, vyssávaje dva největší mecenáše věd hermetických, Rudolfa II. a pana Viléma z Rožmberka současně. Jeho vlastní zhýralost však přivodila mu zkázu. Přes zákaz císařův vyzval jednoho dvořenína na souboj a zabil ho, začež byl uvězněn na hradě Křivoklátě. Tam byl mučen, aby vyzradil tajemství kamene mudrců, kterého ovšem neznal, a konečně prchaje, zlomil nohu, tak že mu musila býti odňata a dřevěnou nahrazena. Tím se dostal na svobodu, ale poněvadž statky jeho mu byly zabaveny, musil dělati dluhy, pro které byl uvězněu v Mostě, kde po druhém nezdařeném útěku se otrávil.

Ohromný rozruch způsobil toho času uměním svým Skot *Alexandr Seton,* cestující po Evropě, který byl jedním z řídkých alchemistů zlato rozdávajících. V Basileji obrátil k alchemii dva její

odpůrce, prof. dra *Dienheima* a dra *Jakuba Zwingera,* před jejichž očima proměnil olovo ve zlato téže váhy, posmívaje se jim slovy: „Čím jsou nyní všechny vaše pedantické důkazy? Zde je pokus, který více dokazuje, než všechna vaše sofismata."

Ve Strassburku vystupoval *Seton* jménem *Hirschborgen.* Tam daroval zlatníku *Güstenhoferovi* trochu kamene mudrců, jímž tento tak zdařilé transmutace prováděl, že i na dvůr český byl povolán. Poněvadž mu však prášek či tinktura došla, nedovedl více ničeho a byl vsazen do Bílé věže, později propuštěn, ale nedoveda již zanechati dráhy alchemické, pomáhal si podvody a byl od kurfirsta saského oběšen.

Později vystupoval *Seton* pod jménem *Cosmopolitanus* a upadl také do rukou kurfirsta saského, který se nedal uspokojiti malou částkou tinktury a chtěl na mukách vyzvěděti na nešťastném alchemistovi jeho tajemství.

Zmučeného se ujal Moravan *Sensophax,* známý později jménem *Michal Sendivogius Polák,* uprchl s ním a od umírajícího dostal zbytek kamene mudrců, s nímž vykonal tak zdařilé transmutace na dvoře Rudolfově, že dal císař do mramoru vyrýti nápis: „*Faciat hoc quispiam alius, quod fecit Sendivogius Polonus*", v překladu: „Nechť to někdo jiný vykoná, co vykonal Polák Sendivoj." A přece pracoval s touže látkou, pro kterou *Güstenhofer* té doby snad

ještě úpěl v Bílé věži. Později však, když již odešel ode dvora, byl na jedné ze svých cest *Sendivoj* oloupen od podvodného alchemisty *Müllera*. Ten již dříve se byl představil císaři, dávaje na sebe stříleti koulemi, zhotovenými z amalgamatu, které se roztříštily, jakmile se dotekly jeho šatu, a toho času byl alchemistou Friedricha Würtemberského.

Sendivoje nahého přivázal ke stromu, který však osvobozen byv od cestujících si stěžoval u Rudolfa. K císařově žádosti dal Friedrich Würtemberský tohoto *Müllera* pověsiti, vrátil *Sendivojovi* uloupené skvosty a spisy, ale o filosofickém prášku nechtěl ničeho věděti. *Sendivoj* pak pozbyv tohoto pokladu, stal se prostým šarlatánem a zemřel v Krakově.

6. *Vévoda Jindřich I. Würtemberský*, který utrácel důchody zemské v alchemii.

7. *Král dánský Kristian IV.*, dále *císař Ferdinand III.* a mnozí jiní, příkladem *Johann, Burggraf von Nürnberg*, který obdržel jméno „*der Alchemist*".

Neméně nežli mezi mocnáři, kvetla taktéž alchemie mezi šlechtou a učenými, zvláště mezi duchovními a lékaři. Také astronomové a astrologové jí velice přáli, příkladem *Tycho Brahe* se jí horlivě zabýval. I svatí se zabývali alchemií, *svatý Tomáš Aquinský*, žák proslaveného Alberta Magna, byl

vášnivým alchemistou a jeho spisy o alchemii mnoho se četly.

Ve 13. století se alchemií zabývalo v Evropě mnoho důmyslných mužů, jako na příklad v Německu *Albrecht (Albert) von Bollstädt* či *Albertus Magnus* (žil 1193—1280 v Kolíně), jenž sepsal 21 knih, takřka zakladatel *alchemie západoevropské*, dále v Anglii *Roger Bacon* (žil 1214—1284), který věřil pevně v kámen mudrcký, že netoliko millionkrát větší váhu kovu obecného ve zlato promění, ale že také život prodloužiti dovede; potom byl *Raymund Lull* (jinak Raymundus Lullus, žil 1235 až 1315), tedy většinou kněží a lékaři zároveň, zvláště Benediktini, ale empirické známosti šíří se jen zvolna a domněnka *Geberem* vypsaná platí do století XV., ba i v bibliothéce filosofů chemických (stol. XVII.), od *Salmona* vydané, ji nalézáme.

Albertus Magnus, hrabě von Bollstaedt, byl slavný a šlechetný učenec, o kterém napsal *Tritheim* tato slova: „Magnus in magia naturali, major in philosophia, maximus in theologia.“

Sepsal osm pravidel pro alchemii.

1. Alchemista budiž mlčelivým, neodhaluje výsledků své práce.

2. Měj svůj vlastní dům, o samotě, o dvou neb třech komnatách, určených ke konání pokusů.

3. Dny a hodiny ku práci voliž si opatrně.

4. Budiž trpělivý, pilný a vytrvalý.

5. Všechny úkony, mělnění, sublimaci, fixaci, kalcinaci, rozpouštění, destillaci a srážení konej dle určitých pravidel.

6. Užívej vesměs nádob skleněných neb hliněných polévaných,

7. Budiž dosti bohat, abys platiti mohl vydaje za své umění.

8. Varuj se knížat a šlechticů.

Albertus Magnus narodil se roku 1193 v Lauingách na Dunaji, byl Dominikánem a stal se biskupem Řezenským, ale vzdav se tohoto úřadu, skončil svůj život po 15leté práci chemické v klášteře dominikánském.

Shodoval se v náhledech s *Geberem* a uměl děliti kovy, vyráběti arsenik sublimací a měl značné vědomosti chemické. Jen své slávě theologické však děkuje učenec za to, že nebyl pro tyto své vědomosti žalován a odsouzen. Magnus pokládal za součástky kovů arsenik, síru a vodu.

Roger Bacon obšírně líčí podivuhodné změny, které způsobí malý kousek kamene mudrckého, veliká množství neušlechtilých kovů dovede přeměniti v ryzí zlato. *Roger Bacon* byl méně šťastným nežli *Magnus*, neboť strávil jako mnich františkánský větší část svého života ve vězení. Byl sice k za-

kročení papeže Klementa IV. propuštěn, ale po jeho smrti uvězněn znova. Jemu děkujeme za pozorování, že oheň v uzavřeném prostoru hasne, on znal rozklad sirníku arsenového při zahřívání se železem, střelný prach a zvětšovací sklo. Jest téměř nepochopitelno, jak mohl všechny své spisy napsati při hrozném odříkání, které mu bylo trpěti. Narodil se roku 1214 v hrabství Sommersetském a studoval v Oxfordě a Paříži a slul *Doctor Mirabilis* pro svoje ohromné vědomosti, úžas vzbuzující. Zemřel v žaláři 1294, dle jiných již 1284. Do chemie zavedl *Roger Bacon* zvláštní druh zkoumání, totiž *experiment* při bádání o přírodě. Žáci jeho byli pověstní alchemisté *Raymundus Lullus* či *Raymund Lull* (1235—1315) a *Arnold Bachuone*, zvaný *Arnoldus (Arnaldus) Villanovanus* (1235—1312). Oba byli předchůdci *Paracelsovi* a zkoušeli účinek látek jimi objevených, úplně nových v seznamu látek chemických v lidské tělo. Slavný *Arnald Villanovanus*, jinak *Villanovus*, rodák provençálský, který působil ve druhé polovici 13. století v Barceloně jako lékař, *vyslovil první domněnku, že kámen mudrcký prodlužuje lidský život* a připisuje vlastní svoje vysoké stáří přímo pilnému užívání látky, která jest součástí tohoto kamene a jíž denně trochu přijímá, když ji byl přídavkem cukru a koření chutnější učinil. Látku samu vyráběl destillací líhu, a pro její neobyčejně osvěžující účinek nazval ji jeho přítel *Raymundus Lullus*

„aqua vitae“ neboli *„životní voda“*. Nyní víme, co to bylo: byl to líh, a po přidání cukru a koření lahodný likér. *Arnoldus Villanovus* vedl již život velice pohyblivý alchemistů pozdějších, cestuje po Španělsku a po Italii. Byl ducha svobodomyslného, proto byl kněžími vypuzen z Barcelony a bloudil po Francii a Italii, jsa pronásledován; posléze ujal se ho na Sicilii král Bedřich II. Když potom papež Klement V. těžce v Avignonu onemocněl, volali k němu *Villanovana,* ale on na cestě při ztroskotání lodi zahynul (asi r. 1313). Konal mnoho transmutací, vyráběl zlatý nápoj, znal rtuťovou mast, vlastnosti alkoholu a mnohé jedy. Varoval před užíváním nádob měděných v kuchyni a v lékárně a znal škodlivost plynu uhelného (kysličníku uhelnatého). Ještě méně klidný běh života měl majorský rodák *Raymundus Lullus,* kterého kladou pozdější alchemisté za jednoho z největších. Narodil se 1235. V mládí páže na dvoře krále arragonského, poněvadž pocházel ze šlechtické španělské rodiny, potom světák a hýřil, uchýlil se pojednou v 30 letech do kláštera, stal se žákem Baconovým a Villanovým (nazývali jej *Doctor Illuminatissimus*), napsal prý asi 486 spisů, popsal čistění alkoholu potaší, užil poprvé uhličitanu ammonatého, vyráběl první umělé drahokamy a na konci svého života stal se missionářem. Zajat jednou od Turků stěží vyvázl, ale vrátil se opět na východ (do Afriky) a kázal evangelium,

při čemž byl ukamenován (roku 1315). Žádný alchemista před ním nepřipisoval mudrckému kamenu takovou ohromnou účinnost jako právě *Lullus*. Píše: „Moře změnil bych ve zlato, kdyby rtutí bylo!" Ale nejen zlato, také všecky drahokamy a největší poklad, zdraví a dlouhý život měly se dosáhnouti kamenem mudrckým.

Brzy po jeho smrti objevily se latinské spisy, připisované Geberovi. Ale ani *Albertus Magnus*, ani *Raymund Lullus* se o nich nezmiňují. Od konce 14. století vzrůstá vážnost a známost těchto spisů. *Arnald Villanovan* a *Lullus* pokládali za součásti kovů rtuť a síru. Ve 14. století se stala alchemie modou a zároveň nastaly žně pro alchemii zvrhlou, pro alchemické podvodníky. Alchemistou ve starším slova smyslu byl ještě Pařížan *Mikuláš Flamel* a benediktinský mnich *Basilius Valentinus*, o jehož životě však není téměř ničeho známo. Až do století 14. byla alchemie domovem u kněží a v klášterech, ale bulou papežskou byla duchovním zakázána. Hrůza před inkvisicí a jejím mučením odvrátila mnichy namnoze od alchemie, a ti, kteří jí zůstali věrni, vyjadřovali nyní výsledky svých pokusů v takový tajemný závoj, že jim vůbec nerozumíme, ani jmen spisovatelů neznáme. Z klášterů šla alchemie na university, bylo to v 13. století, kdy vznikaly, Paříž 1215, Salamanka 1222, Neapol 1224, Padua 1227, Toulouse 1228, také v Athe-

nách. Ve století 12. a 13. stal se zřejmým vliv vzdělanosti arabské.*)

Z konce 15. století máme spisy, jež se připisují benediktinu z Horního Německa BASILIU VALENTINU, v nichž mnoho sloučenin nových i léčivých jest vypsáno. Nejdůležitější jeho spisy vydal na počátku 17. století *Tölde* ve Frankenhausenu (Durynsko), ačkoliv *Basilius Valentinus* již ke sklonku 15. a na počátku 16. století byl ctěn od alchemistů jako chrám moudrosti, výše kladen nežli *Geber*, ano i než *Raymund Lullus*. Jeho díla rozšířila se opisy a vzbudila pozornost císaře *Maximiliana I.* tak, že roku 1515 poručil pátrati, ve kterém benediktinském klášteře veleb ný mnich žil; ale pátrání byla bezvýsledná, i pozdější námahy. „*Basilius Valentinus*" chlubil se, že *zná tajemství mudrckého kamene*, ale z jeho spisů nevíme, jak jej vyrobil, nevíme ani, žil-li skutečně, je postavou vůbec záhadnou. Z historie chemie zmizel nyní *Basilius Valentinus*, jméno vymyšlené, na něž různí alchemisté napsali rozmanité své traktáty. Viz „*Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Naturwissenschaften*", *E. O. von Lippmann. Valentinus* přestává již pokládat všechny chemické přípravky za jedy pro tělo lidské a *vedle síry a rtuti*

---

*) Pražská universita byla založena Karlem IV. roku 1347.

označuje za třetí složku kovů sůl. Sůl značila mu zcela obecně to, co v ohni se nemění a při kalcinaci zpět zbývá, tedy jakýsi princip netěkavosti a stálosti v ohni. Zná arsen, vizmut, dusičnan rtuťnatý, skalici zelenou, octan olovnatý a měďnatý, třaskavé zlato, a vyrábí rtuť destillací sublimátu s vápnem. Vynalezl výrobu kyseliny solné ze soli a kyseliny sírové a vydal první monografii sloučenin antimonových jménem „*Currus Triumphalis Antimonii*", „Vítězný vůz antimonu". Sledoval poprvé tvoření estherů a založil jakousi kvalitativní analysu kovů. Jeho význam pro chemii je veliký. On shrnul veliké množství poznatků, na základě jichž mohla býti vybudována t. zv. iatrochemie, chemie, nemající za účel vyráběti zlato, nýbrž léky.

Valentinus činí již přechod od starší školy alchemické k PARACELSOVI, proslulému reformátoru lékařství, jímž počíná *nová doba ve vývoji chemie*, doba iatrochemie *(lékařská chemie)*, v níž vedle *Paracelsa* prosluli *van Helmont* a *de le Boë Sylvius* a tohoto žák nejznamenitější *Tachenius*. Také *Libavius, Glauber, Sala* jsou jména slavná. *Začíná totiž v alchemii nový směr, alchemie vstupuje v užší spojení s medicinou, neboť Theophrastus Paracelsus* (1493—1541), *jenž směr tento zahájil, prohlásil hledání prostředků léčivých za jediný úkol chemie, co napověděl již „Basilius Valentinus"*: „Pravým úkolem chemie není dělati zlato, nýbrž

připravovati léky." *Philippus Aureolus Paracelsus Theophrastus Bombastus z Hohenheimu.* Slovo bombastický od jeho jména odvozeno. Nauky jeho byly v mnohém ohledu velmi fantastické a sloh jeho spisů byl namnoze vypínavý. I jeho vlastnosti osobní nebyly celkem dobré. *Paracelsus* měl vedle nadšených přívrženců i velké množství nepřátel, kteří také o něm roznesli, že své spisy diktoval svým žákům v opilosti. Proč měl tento podivuhodný muž tolik nepřátel, snadno pochopíme, když se odvážil v čase tehdejším, t. j. na počátku 16. století, stále a stále poukazovati na přírodu a zkušenost jako na základní prameny vší vědy, a mluviti dokonce o škole světla přírodního. Jako všichni velcí mužové byl i on ve sporu se školskou vědou svého času a sám se tím vychloubal.

Paracelsus narodil se ve švýcarském Einsiedelu roku 1493. Do třicátého roku věku svého procestoval Evropu a část Orientu, usadil se 1525 v Curychu, kde s tak velkým zdarem léčil nemocné a tak dobře dovedl dobrý výsledek svého léčení do světa rozhlásiti, že byl brzy povolán na universitu v Basileji, kde jako náš Tomáš ze Štítného již více než 100 let před ním, zaměnil latinu za jazyk národní (německý), čímž si získal srdce svých posluchačů. Za to však soudruhové jeho prohlašovali ho za šarlatána a když na to nemlčel a odpověděl, že řeménky jeho obuvi jsou učenější než staré vzácné

autority (Galen a Avicenna) a dokonce i do sporu s vládnoucími kruhy se pustil, byl přinucen k útěku z Basileje (1527) a počal život bludný, cestuje po Švýcarsku, Čechách a Německu, až zemřel v Salcburku, utýrán zápasem a prací (1541).

Transmutace kovů se tehdy provádí jen ve druhé řadě. Theorie *Paracelsova* neliší se však nijak od domněnky *Geberovy*, ba on snažil se bližší součástky hmoty, síru, rtuť, sůl uvésti v soulad se čtyřmi prvky, *Aristotelovi* připisovanými. V díle svém „*Opus paramirum*" ukazuje, kterak pokusy možno tři ony součástky hmoty — dle *Gebera* — učiniti zjevnými. Hoří-li tělo, praví, ukazuje součást svou, síru; co těká v kouři, jest rtuť, a co zbude jakožto popelovina, jest sůl. Nejenom látky nerostné, ale i bylinné, dále zvířecí i tělo naše skládá se z látek těchto: ze „*rtuti*", principu těkavosti a stálosti při destillaci, „*síry*", principu hořlavosti, a konečně „*soli*", představitele netěkavosti v ohni *(prvky Basiliovy)*, a sice obsahuje tělo zdravé součástky ony v poměru normálním; onemocní-li, zhatí se poměr, a alchemie jest povolána k tomu, aby jej spravila. Život pokládal za pochod chemický a na tom založil své léčení.

„Člověk je chemická sloučenina, nemoci povstávají změnou v této sloučenině, tedy mohou také chemickými prostředky zase býti odstraněny." K tomu účelu užil také bezmála všech tehdy známých

i krutých neboli heroických prostředků: rtuti, arseniku, kyseliny sírové a jedů rostlinných (ve formě tinktur, essencí, extraktů). Prostředky léčivé nazýval *arcana*. Až do konce XVII. století vládl tento směr, ač mnoho bylo prudkých a znamenitých odpůrcův i mužů, kteří pomalu upravovali cestu nauce vážné.

V českém spise alchemickém *Mistra Antonia z Florence*, nadepsaném „*Cesta spravedlivá v alchemii*" (1457), poukazuje se na povznešené stanovisko, které mezi všemi preparáty zaujímalo ***čtvero duchovních těl, totiž síra, arsen, sůl armoniacká (ammonatá) a rtuť filosofská, z nichž úloha největší a nejdůležitější připsána rtuti a síře.*** Význam těchto čtyř těl duchovních záležel v tom, že kovy s nimi páleny, měnily se v bílé prachy či pátou svoji bytnost, ve které teprve docházely schopnosti rozpuštění — cesty to k permutaci.

V té době proslul též *Leonhard Thurneysser (Thurneisser*, jmenovaný *zum Thurn*, 1530—1596), který byl na dvoře velkovévody *Ferdinanda Rakouského* činným, potom v letech 1569—1584 jako lékař na dvoře mocného Johanna Georga, kurfirsta braniborského. Byl to jeden ze žáků *Paracelsových.*

Předpokládajíce, že kovy pod povrchem zemským se tvoří, snažili se chemikové svou prací v laboratoři tento přírodní pochod napodobiti.

Hlavními representanty směru iatrochemického, kterýž nadvládu svoji udržel až do polovice století 17., byli po *Paracelsovi* Hollanďan *van Helmont* a Němci *Sylvius* (Franz de le Boë, Dubois, Sylvius, nar. 1614 v Hanau, až do své smrti 1672 slavný professor lékařství v Leidenu) a žák jeho *Otto Tachenius,* znamenitý chemik, který žil jako lékař v Benátkách. Podobným iatrochemikem byl v Anglii slavný lékař Willis (zemřel 1675). *Tachenius* zcela určitým způsobem zamítal transmutaci a počal obraceti pozornost chemiků na vahové poměry při pochodech chemických, ačkoli jeho slavný učitel *Sylvius* pevně věřil ve transmutaci kovů. Ani bruselský lékař, filosof a alchemista vlámský *van Helmont* (*Johann Baptist van Helmont hrabě z Merode* v Bruselu, 1577—1644), zakladatel chemie pneumatické, o plynech jednající, ani *Andreas Libavius* či *Libau* (zemřel 1616*), ani *Johann Rudolf Glauber* (1604 až 1668 v Amsterodámě, Paracelsus 17. století**)

---

*) *Libavius* vystupoval jmenovitě proti výstřelkům theorií Paracelsových, aniž však při tom podceňoval užitečný, příznivý vliv chemie v lékařství. Obzvláštní zásluhy získal si Libavius vedle odkrytí četných látek nových, hlavně vydáním své „Alchemie“ (1595), v kteréžto učebnici shrnul svědomitě veškeré chemické vědomosti a zručnosti doby své.

**) Byl horlivý alchemista. *Glauberem* a *Tacheniem* končí doba iatrochemická.

jména v dějinách chemie proslavená, neopustili od theorií alchemie.

VAN HELMONT byl nadšený adept alchemický; v jeho majetku se nalézal malý kousek mudrckého kamene a s ním „divy učiní“, řekl. *Helmont* věřil nezvratně v jeho existenci a tvrdil, že 1 dílem kamene mudrců 2000 dílů rtuti sám ve zlato byl přeměnil. Nevyrobil kámen mudrcký sám, ale, jak udává, obdržel jej darem od alchemisty a s ním zkoušky konal. Roku 1618 přeměnil čtvrtinou granu tohoto kamene 8 uncí rtuti v čisté zlato. Tento pokus nadchnul tolik *Helmonta*, že pokřtil syna svého právě narozeného jménem Mercurius (rtuť). *Van Helmont* jest dosti ostrovtipný, že samotný oheň nepokládá za prvek; nemá nic hmotného, praví, jest to jenom hořící kouř. To jest pozorování správné. Také země není mu prvkem, ale voda ano; neboť všecky hořlaviny, jako líh, oleje, vosk obsahují vodu, která se objevuje při hoření. Že se tato voda právě hořením tvoří, zvěděli teprve 200 let později. *Van Helmont* užíval vah a závaží poprvé jako důležité pomůcky chemického badání, a první výsledek kvantitativního sledování chemických dějů byl ihned veliký, totiž nezvratný důkaz, že součástky látek při chemických reakcích ve množství nezměnitelném zůstávají. *Van Helmont* byl tedy první, který poznal *zákon o zachování hmoty, o nezměnitelnosti prvků,* ale jsa dokonalý alchemista,

věřil v přeměnitelnost prvků.*) Země, pravil, není proto prvek, poněvadž může se utvořiti z vody, rostliny to ukazují; jejich zemité a hořlavé součástky vznikají z vody, je potřebí nalíti jenom „čistou" vodu na zemi, ve které se nalézají rostliny, i vzrostou rostliny a zanechají po shoření zemitý popel. Vysvětlení pochodu není správné; neboť rostlina vybere ze země právě ono množství zemitých součástek, které se v jejím popelu nalézají. Také přeměna země ve vodu pokládá se za možnou. Co se však týče vzduchu, nepokládá jej za prvek a věří pevně, že se nedá vzduch změniti ve vodu a také vodu naopak nelze změniti dle *Helmonta* ve vzduch. Největších zásluh získal si *van Helmont* o prozkoumání vzduchu a různých plynů, neboť v době jeho veškeré plyny, i tak rozdílné jako vodík, kysličník uhličitý i siřičitý, pokládány byly za vzduch obyčejný, atmosférický. *Helmont* stal se zakla-

*) Na důkaz tvrzení svého, že alchemickými reakcemi látky výchozí v podstatě své nikterak se nemění, nýbrž jako takové setrvávají ve vzniklých zplodinách, uváděl jmenovitě rozpouštění kovů (mědi, stříbra) v kyselinách, při němž vznikají soli kovové, z nichž opět vhodným způsobem lze vyloučiti původní kov. Tak jest tomu na př. u skalice modré, jejíž roztok působením železa vylučuje měď, kdežto v době alchemické vykládán zjev ten transmutací železa v měď účinkem skalice modré.

datelem t. zv. *pneumatické chemie.* Od něho pochází první odpověď na otázky: co je plyn (gas), co je pára?*) Jeho hlavní výzkumy týkají se plynu uhličitého (gas sylvestre), vodíku a báňského plynu. Při svých pracích přišel *van Helmont* na to, že vzduch musí se skládati z nejméně dvou plynů: z jednoho, který hoření látek podporuje, a z druhého, který hoření nepodporuje.

Kolik je tedy prvků dle *Helmonta? Aristoteles* pravil, že jsou čtyři, *alchemisté* vytvořili tři nové k tomu, *van Helmont* zavrhnul zase tři ze čtyř starých prvků. *Helmont* přiveden byl velikou rozmanitostí látek, vznikajících spalováním, k náhledu, že *Paracelsovy* principy, rtuť, síra a sůl, nemohou býti základními součástmi veškerých látek přírody.

Georg Ernst Jáchym Stahl (1660—1734 v Berlíně**) jest velice opatrným, a nalézají se ve spisech jeho

---

*) Teprve *van Helmont* uvedl výraz (plyn) do mluvy chemiků, ukázal, že plyn, vznikající hořením uhlí, kvašením, účinkem kyselin ve vápenec nebo potaš, dále vyvěrající v t. zv. psí jeskyni u Neapole, jest jeden a týž druh plynu, i nazval jej „*gas sylvestre*“. Mimo to seznal *van Helmont* dále osobitou povahu vodíku a plynu bahenního, tak že lze ho právem označiti za vlastního zakladatele t. zv. *chemie pneumatické*, vzdor tomu, že objevy jeho, plynů se týkající, vešly v zapomenutí v době, bezprostředně po něm následující.

**) Otec theorií Stahlových, jež učenci němečtí vedle Lavoisierových podle významu přímo kladli, byl

místa, na nichž alchemie se zastává, a opět jiná, kdež se jí zříká. *Stahl* vyslovil *domněnku o flogistonu:* dle této domněnky nejsou kovy jednoduché látky, které přijavše kyslík mění se ve své kysličníky, kovové popely, nýbrž tyto, *kovové popely*, musí flogiston přijmouti (řec. plamník), mají-li býti kovy. Nejlépe porozumíme této domněnce, dáme-li všude tam, kde Stahlovci užili slova flogiston, slovo teplo; neboť teplo musí se skutečně oxydům přivésti ke změně v kovy, a to flogistonem bohatým t. j. při svém slučování s kyslíkem kovových popelů mnoho tepla vyvinujícím uhlím; a kov na druhé straně vydává flogiston, teplo, hoří-li, tedy mění-li se v kovový popel. Flogiston byl tedy nový prvek k prvkům *van Helmontovým* přidružený. I znamenitý *Robert Boyle* v Anglii (1627 až 1691), kterého také „*prvým chemikem*" nazývají, nebyl prost víry v alchemii 1661, avšak muž ten vzdálen zištných záměrů, do nichž alchemisté byli upadli. On pěstoval chemii jakožto *naturalis philosophus* (vědu přírodní), nikterak jakožto alchemista nebo medicus. *Boyle* byl prvním, který *definoval poměr mezi prvky pravými a sloučeninami* (*ve spise*

---

německý alchemista *Becher*. Dle učení Becherova skládají se veškeré nerostné látky ze tří druhů zemin, merkurialné, sklovité a hořlavé, které svým různým zastoupením způsobují rozdílnost látek. Becher tvrdil dále, že při každém hoření zemina hořlavá (terra pinguis) uniká z těla hořícího.

svém „Sceptical chemist“), avšak nevzdával se theorie alchemistů. Zavrhoval čtyři prvky Aristotelovy, oheň, vzduch, vodu a zemi, i tři prvky alchemické, sůl, síru a rtuť, položiv za základ pokus (experiment). Experimentální methodu pokládal za jedinou k cíli vedoucí. Taktéž on *věřil v jedinou* p r a l á t k u, *z níž prvkové, ve sloučeninách jakožto takoví se nalézající, pocházejí.* Jen v různé velikosti, formě, klidu anebo pohybu, i vzájemné poloze nejmenších částic spočívají dle *Boylea* různosti částeček prvkových. Předpověděl mnohem větší počet prvků, nežli byly tehdy známé, zavedl slovo „*analysa*“ (rozbor) a *čím byl Galilei pro fysiku, tím byl Boyle pro chemii.*

Současník Boyleův, *Johannes Kunkel* (z Holštýnska, zemřel 1702 ve Štokholmě) byl neobyčejný praktik, pevně věřil v kámen mudrcký ale nehledal ho, nýbrž viděl jej ve stavbě průmyslných podniků.

Dr. *Helvetius* byl kolem poloviny 17. století lékařskou autoritou a životním lékařem prince Oranského. Byl urputným protivníkem alchemistů a bojoval proti nim ze všech sil. Roku 1666 vstoupil, brzy po smrti van Helmontově, jakýsi cizinec do jeho obydlí v Haagu a vedl s ním rozhovor o kameni mudrckém. Když se mu však slovem nezdařilo zničiti pochybnosti Helvetiovy, ukázal mu kámen, o kterém tvrdil, že to kámen mudrcký. Když byl Helvetius sám, část toho kamene hodil na roztavené olovo, ale nic nezískal! Cizinec vrátil se po třech

nedělích zase, a s úsměškem vypravoval mu Helvetius svůj nezdar, z něhož prý čerpá novou zbraň proti alchemistům.

Cizinec odpověděl jenom, že se kamene mudrckého musí užiti správně. Jest nutno jej do vosku obaliti, aby byl chráněn před parami olova. Na prosbu Helvetiovu dal mu ještě malé množství kamene mudrckého, tak malé, jako zrnko řepky, a zmizel, aby se již více nevrátil.

Helvetius roztavil 6 drachem olova, hodil na ně do vosku zabalený kámen mudrcký a uzřel, vyliv taveninu, že se skládá z nejčistšího zlata, což potvrdila mincovna v Haagu a přečetní zlatníci.

Tento příběh vzrušil celou Evropu, a proslavený filosof *Spinoza* po prozkoumání celé věci prohlásil se za dokonale přesvědčeného alchemistu.

Také professor filosofie *Martini* v Helmstedtu (zemřel 1621) byl pronikavý odpůrce alchemistů a ve svých přednáškách bojoval vždy proti nim. Když před shromážděným posluchačstvem zase jedenkráte ohnivými slovy potíral alchemisty, zdvihl se ze středu jeho posluchačů jistý studující šlechtic a prosil o kelímek, uhlovou pánev a olovo. Olovo proměnil ve zlato, klam nebyl možný, a toto zlato podal udivenému professoru se slovy: „Nyní rozlušti mi tuto hádanku!“

Vedle zahájeného vědeckého směru, jehož přední pěstitelé čím dále tím více se zříkali zištných snah

alchemických, provozovány jsou alchemické pokusy *ve spolcích tajemných*, k nimž náleželi mužové vynikající duchem i postavením svým.

Forster, znamenitý cestovatel a professor, a *Sömmering*, slovutný anatom, ba i *Goethe* zanášeli se transmutací kovů. *Goethe* praví: „Na zlatě visí, po zlatě sahá přece všechno.“ Žízeň po zlatě i touha po všech požitcích, kterých dosahujeme jenom zlatem, byla ve všech alchemistech. *Goethe* bývá nazýván *posledním alchemistou*, on sám píše v 8. knize II. dílu „*Pravda a báseň*“, že uzdravil se z těžké nemoci jenom pomocí universální mediciny cestou alchemickou vyrobené. Pro toto podivuhodné vyléčení jal se studovati alchemii. Četl knihy Paracelsa, Valentina, Helmonta, Starkeya, Boerhavea a j.

Též ve století devatenáctém objevily se ve veřejnosti zprávy *o alchemii v Paříži a Němcích*, na př. na počátku 19. století vznikla ještě v Německu veliká společnost alchemická. Tajemnost lákává vždy a všude, i dnes. Jest zajisté s podivením, kterak mohla se víra o podařené transmutaci kovův udržeti, ba i šířiti mezi vynikajícími lidmi, že i velicí, chemicky myslící a velmi obratní experimentátoři vypravují, *kterak přeměnu ve zlato sami viděli.*

Příčinou především jest *neobmezená víra v autority.* Lékař proslavený *Andreas Liebau*, jinak *Libavius* (1616), muž střízlivý, nemůže se ubrániti víře v transmutaci, vždyť prý Aristoteles, Galenus a jiní učenci

v ní věřili. *Georg Agricola*, německý lékař, mineralog a výtečný hutník, připouští, že současníci jeho (počátek XVI. století, zemřel 1555*) transmutace neumějí, ale staří prý to jistě uměli. *Boyle* (v 17. století) slyšel od dobrého, důvěry hodného přítele, že bylo kdesi zlato zhotoveno z kovu obecného, sám pak obdržel od cizince, jenž na východě cestoval, prášek, pomocí něhož dvě unce roztopeného zlata snížil v kov jako sklo křehký, špatnější. I nesmí se, praví, jak jiní činí, jen tak náhle souditi, jakoby chemie nedovedla věci podivné.

Jindy alchemisté uvrhli na obyčejný kov prášek zlato chovající, mnohdy pracovali s kelímky o dvojím dnu, mezi prací — po uvržení sem kamene mudrckého — prorazili dno, třeba zhotovené z vosku a hlíny, a přišli na zlato pod ním. Poctiví svědci nepozorovali klamu a věřili, vždyť zlato prubířsky ukázalo se dokonalým zlatem. Anebo míchali dutou tyčí směs v kelímku, dutina její byla vyplněna zlatem a uzavřena trochou vosku, který při míchání tál, a zlato vyběhlo neviditelně ke směsi tavené v kelímku. Jiní zase pokryli kelímek kusy uhlí, v němž byla dutina se zlatem, zakrytá voskem, jenž byl zčernalý uhlím,

*) Žil od 1494—1555 a sepsal výbornou pro tu dobu příruční knihu hutnickou jménem „*De re metallica*“. Byl starostou v Kamenici saské, současník Paracelsův.

teplem vosk roztál, a zlato vběhlo do kelímku. Ještě dnes nalézá se v museu ve Florencii veliká železná jehla, která se před očima velkovévody toskánského *Ferdinanda Medičijského* do půli změnila ve zlato, a při této jehle jest vlastnoruční dopis tohoto knížete, jenž vypravuje o zdařilé transmutaci. Chemický rozbor dokázal, že zlatá špička této jehly byla jen přiletována a celý alchemický čin prosluléno *Leonharda Thurneyssera* zakládal se tedy v tom, že před pokusem natřel zlato železnou barvou a tu při transmutaci dovedně odstranil.

Největší ze všech podvodníků-alchemistů, které, když na nich nemohli vyzvěděti tajemství, věšeli před branami měst dříve je celé pozlativše, byl domnělý *hrabě z Ruggiero,* selský synek z Neapole, který stal se v Bavorsku polním maršálkem a který roku 1705 slíbil králi *Friedrichu I. Pruskému,* že mu během několika dní 60 millionů tolarů změní ve zlato, za to byl jmenován pruským generálem dělostřelby; když však dokázáno, že to zcela obyčejný podvodník, roku 1709 ho pozlatili a před branami Berlína pověsili.

Někteří alchemisté byli velmi dovednými kejklíři. V mnohých sbírkách mincí nalézají se dukáty, opatřené nápisy, že zlato užité k ražení jich bylo vyrobeno cestou alchemickou. Zajímavé jsou *„růžové oboly“*, jež byly vyrobeny ze zlata, které připravil proslavený alchemista *Raymundus Lullus* z olova (v 14. stol.).

Císař Ferdinand III. provedl roku 1650 vlastnoručně přeměnu kovu obecného v drahý a na počest toho dal raziti ze zlata alchemického jím vyrobeného pamětní peníze, opatřené latinským nápisem: „*Raženy ze zlata, které z olova vyrobeno bylo*", a císař Leopold I. dal ze zlata, které připravil augustinský mnich *Wenzel Seyler* z cínu, roku 1675 raziti dukáty s německým nápisem: „*Mocí prášku Wenzla Seylera byl jsem z cínu zlatem učiněn*". Ale pozdější rozbory chemické těchto dukátů ukázaly, že nebyly vyrobeny ze zlata, nýbrž jenom z mosazu!

Hessenské tolary z roku 1717 dal zemský hrabě *Ernst Ludwig von Hessen-Darmstadt* raziti ze stříbra, které byl vyrobil sám pomocí bílé tinktury z olova.

Polák *Sendivogius* (*Sendivoj*), jenž také v Praze žil u dvora Rudolfa II., ukazoval císaři Ferdinandovi II. peníz stříbrný, jejž potřel tekutým kamenem mudrců, vypálil a tím přeměnil v minci hluboko zlatou. Pokus ten byl proveden s mincí raženou, upravenou ze dvou spájených plechů, jednoho zlatého, druhého stříbrného; zlatý se rtutí zamalgamoval na bílo, celý bílý peníz pak jest vypálen, čímž po prchnutí rtuti zlato do poloviny vystoupilo.

Jindy se ovšem i dobří chemikové nehorázně nechali oklamati, tak *Bechera* naučil jistý alchemista ze stříbra zlato denně takořka „dojiti", jak praví Kopp, historik alchemie.

Víru v moc alchemistů mezi lidem upevnilo nemálo, že vladaři u dvorů svých chovali dvorské alchemisty, z nichž alchemie jen v Anglii za Jindřicha VI. a Eduarda IV. vládcům se vyplatila. Však musil skotský parlament vydati nařízení, aby ve přístavech a na tržištích peněz anglických falešných nebrali a tak obchod skotský aby hájili. Nesmyslné věci se o alchemii šířily i utvrzovaly nové adepty.

Mnohé z pozorování alchemie bylo zcela správné, za mnohý pěkný objev, na př. porculán, časem nahodilý, na př. fosfor děkujeme alchemistům. *Valentinus* objevil vizmut a antimon, *Paracelsus* poznal zinek, a také výrobu kyselin objevili alchemisté. Obuvník *Vincenc Casciarolus* hledaje kámen filosofický, objevil v Bologni luminescenci. *Johann Friedrich Böttger* (*Böttcher*) vyprávěl, že zná tajemství transmutace. Proto se ho chtěl zmocniti král Friedrich I. Pruský, on však uprchnul do Saska. Král žádal jeho vydání, ale Sasko mlčelo, a poměry mezi oběma státy tak se zostřily, že hrozila válka. *Böttgera* drželi v Sasku v zajetí, aby na něm vynutili kámen mudrcký, ale on chtěl prchnouti, četné pokusy útěku se mu nezdařily, posléze ho zavřeli do pevnosti Königsteinu. Tam vynaleznul porculán, pravil, že není s to vyrobiti zlato, ale že nahradí zlato objevem jiným. Král August Saský učinil jej ředitelem míšeňské porculánky, a tam *Böttger* zemřel roku 1719.

Fosfor objevil, v moči hledaje kámen mudrcký, *Brandt* 1669 v Hamburce, také *Kunkel,* současník Boyleův, který zemřel 1702 ve Štokholmě, věděl o něm, potom *Balduin* 1674; z fosforu připravil alchemista *Hanckwitz* první sirky. Dále objevili alchemisté řadu látek, potom ledek, střelný prach a j. jsou objevy snad alchemické. Za vynálezce prachu klade se alchemista mnich *Berthold Schwarz,* ale znali jej alchemisté dávno před ním, na př. *Albertus Magnus* píše o něm, podobně *Roger Bacon;* jak se zdá, přišel z Číny.*) Hollanďan *Drebbel* vynalezl krásné barvivo červcové (košenilové) a roztok

---

*) Zlomek *Rogera Bacona Opus tertium* nalezen od chemika P. Duhema v národní bibliothece pařížské jakožto překrásně vypravený rukopis z knihovny krále Ludvíka IV. Význam zlomku spočívá v tom, že dle něho Baco, jenž žil 1214—1294, znal přesně složení střelného prachu, o jehož součástích ledku, síře a uhlíku z pálené vrby mluví jakožto o věci „po všech světa dílech "známé. Roger Baco mluví i v jiných spisech svých o explosivních vlastnostech černého prachu, zvláště v listu de secretis operibus naturae, jenž podle odhadu znalců kladen před rok 1248 (jsa řízen na biskupa Viléma z Auvergne). Nás zajímá jen to, že ve Francii i Anglii znali prach před polovinou 13. století, a že *Berthold Schwarz,* mnich německý, vynálezce prachu, mizí v mythu. Střelný prach, jakožto hmota ohňostrojná, výbušná zdá se však býti ještě starší, nesouvisí-li geneticky s ohněm tak zv. řeckým.

cínový k němu potřebný připravil o 30 let dříve alchemista *Libavius.*

Hollandský fysik a chemik Cornelius Drebbel objevil 1630 šarlach košenilový, po dlouhou dobu nejkrásnější to barvu známou. Náhoda byla opět příčinou nálezu tohoto, jenž byl jedním z nejdůležitějších v kolorii či umění barvířském doby tehdejší. Rozbilť Drebbel nedopatřením nádobu s královskou lučavkou. Tekutina stékala po okně cínem spojeném a část její vtekla do roztoku košenilového. Podivení Drebbelovo bylo nemalé, když spatřil, že původně třešňová barva košenily změnila se v ohnivě šarlachovou. Objev svůj sdělil Drebbel zeti svému barvíři Kuffelarovi v Leydenu, jenž ho ihned se zdarem použil v barvířství vlny. Ačkoliv nález tento pečlivě tajen, zařizuje francouzský barvíř Gilles Gobelin v roce 1643 barvírnu poblíž Paříže (v mís ech dnešní světoznámé státní továrny „Gobelins“), v níž barví vlnu již šarlachově. Podnik jeho považován všeobecně za nesmyslný, přímo bláznovský, a přezván dle toho též „Folie Gobelin“. Když však Gobelin v krátké době velmi zbohatnul, přičítáno to nedůvěřujícími a dosud nechápajícími sousedy spojení jeho s ďáblem!

Ten pak, kdož vniknouti chtěl do mysterií umění alchemického neboli hermetického (název z Řecka), jinak spagirického (název ze 16. století), kdož adeptem, to jest zasvěcencem tohoto umění býti měl, dle domnění starých Koftů alchemických k tomu *samým Bohem předurčen* (*predestinován*) *býti musil.* Tak tato asi slova čteme v *„Procesu o kameni*

mudrcův", jejž v 15. věku složil prý český mnich Joannes *ab Ticinus.* Praví:

„Nikdo toho (jak se strojí kámen mudrcův)
nepochopí, leč ti, jimž se toho
dostane vnuknutím božím,
a jež v lůně mateřském již k umění tomu
určil sám milý Bůh
posvátným posvěcením svým."

Proto i nikdo jinému tajemství toho sdělovati neměl, či nesluší perly předkládati jistým zvířatům, jak praví veliký ctitel alchemie, Aquinský to vůdce filosofie scholastické. Kdo pak tajemství toho všetečnému sdělí, náhlou smrtí postižen bude. Kdož-li pak slib na tajemství to učinil, pouze *církví* z něho rozvázán býti může. Budoucí adept též pilně cesty konati a všeho hermetického všude ať prosbou ať lstí dopátrávati se měl. Nemálo transmutaci napomáhala konjunkce i konstellace hvězd i všeliké umění magické. Aby se alchemisté vyhnuli jistým nesnázím i modlitby užívali při svých pokusech v kobkách svých přepodivně vyšňořených recitujíce přetajné *Abracudabra* i *Alinú — malkenú.* Celé pak učení alchemické, jako mysterie staroegyptské vůbec, mělo ráz převelice tajný, tajemnůstkářský; zprávy o něm ve spoustu přepodivných slov se halí, ano mnohdy pouhou hříčkou jsou slovní. Tak praví *Tabula sma-*

ragdina z 11. století, v těchto že slovech se tají celé umění hermetické:

„Příroda z přírody se raduje — příroda nad přírodou vítězí — příroda přírodu ovládá.“

Hlavním úkolem alchemistů bylo strojiti z kovu prostého kov drahý (*stříbro, zlato*), *a to pomocí tak zvaného* kamene mudrců (*veliký elixir, magisterium, mercurius philosophorum*).

Ve stoletích 15. a 16. nabýval člověk se jměním svobody a se ztrátou statků pozemských upadal v poddanství. V českém alchemickém spise *„Cesta spravedlivá v alchemii“* hned na počátku čteme:

„nebo kdož má moc, ten má i právo. Proč chceš býti nevolným, moha býti svobodným, i proč chceš býti robotníkem jiného, moha býti sám svým, i proč chceš jinému říkati pane, moha býti sám pánem.“

Toť pozoruhodný výkřik sociální z let 1457!

Co ale jest ten kámen mudrcův, kterak se dělá a z čeho, o tom nelze se z knih alchemických ničeho dověděti, neb sloh jejich jest naprosto nesmyslný a čemu lze porozuměti, to jsou věci buďto docela prosté a jednoduché, anebo lživé a nepravdivé. Předem potřebovali alchemisté, jak se učilo jmenovitě ve 13. století, tak zvané *materie primy, jakési prahmoty, země panenské, země Adamovy* (*materia prima*). Tuto získati bylo nejtěžší z celé práce.

A v čem viděli a hledali tuto prahmotu, základ či podklad hmoty veškeré?

Tu opětně pomáhal prapodivný recept, třeba hádanka tato:

Písmen hle devět mám, slabik čtyři; rozuměj!
Každá z prvních tří slabik jen dvě písmena čítá,
čtvrtá ostatní; pět pak tu jest souhlásek.
Tomu-li rozumíš, mnou moudrosti dojdeš!

Hned tu jedni na *Arsenichón* (*utrejch*) hádali; vždyť jím měď nebo stříbro bělá; jiní tu *Chasiteros* (cín) vyčtli, že s mědí a podobnými přerůzně barevné slitiny tvoří; mnozí hledali princip ten, *primu materii,* ve všech pak kovech, jiní opět pouze v soli neb antimonu, tu ve rtuti, tu ve vzduchu i ve skalici a salpetru (dusičnanu draselnatém), ano v látkách a výmětech zvířecích ji shledávali a třeba i tuto jako roku 1669 *Brandt* fosforu dokázali (v moči).

I voda za tuto *primu materii neboli prahmotu* pokládána; učilť tak již 600 let před Kristem mudrc *Thales,* že pomocí vody vše povstává a do ní zpět se vrací, a na tisíce let před ním pokládali Indové a Egypťané *vodu za prahmotu* a ve knihách Mojžíšových dočítáme se podobně. A učitel Alexandra Velikého slavný *Aristoteles* ve 4. století před Kristem učil, že svět a vše, co na něm jest, původ svůj má ve čtyřech živlech: v ohni, ve vzduchu, ve vodě

a zemi, jež alchemisté pokládali za prvky nedělitelné. A tyto pak látky prý přijetím jiných vlastností dávají na světě vznik různým látkám i tvorům ústrojným.

Kdož pak měl primu materii, strojil z ní Merkur mudrcův či Chaos nebo Agoth. Přidav pak k Merkuru tomu hmoty zvané *Zlato filosofické,* směs tu *digeroval* ve zvláštním, podivném, vejci podobném *ovum philosophicum.*

Toť digestace (*zavařování*) *či cinerace* (*spalování*) *nebo putrefakce* (*umrtvování hmoty*).

Tím obdržel *caput corvi,* hlavu havraní. Další digestací (zavařováním), zvanou *albifikace* (*zbělení*), *purifikace* (*vyčišťování*) či *resurrekcí* (*vzkříšení*) *hlava havraní, caput corvi* zbělela v bílou labuť, jež dále žíhána žloutne, až překrásně zčervená v *kámen mudrcův, lapis philosophorum,* jenž uvržen na prostý kov měnil jej ve zlato neb aspoň ve stříbro v poměru neobyčejném. Toť *projekce* a *fixace!* Matné první pomysly řecké o přeměně neboli transmutaci kovů vyvinuly se u alchemistů *v učení o báječné hmotě podstaty pevné a červené;* nazývali ji *medicina universalis, magnum elixir, lapis philosophorum, kámen mudrcký, veliký elixir, veliké magisterium, červená tinktura, medicina tretího řádu, červený lev,* kterýžto kámen obecným neboli domněle nedokonalým kovům jejich nedokonalost jako nějakou nemoc

odnímá, měně je v homoeopathických dávkách ve stavu roztopeném ve zlato, což slulo *transmutace.* Tak měnili olovo, stříbro, rtuť, železo, měď *„velikým mistrovstvím“* za pomocí nachového prášku, červeného filosofického kamene v roztopeném stavu ve zlato, i zářilo utvořené zlato v kelímku zelenavým leskem a po vychladnutí zbyl tu kavalec zlata. Slavný jinak *Roger Baco* tvrdil, že kámen mudrcký dovede změniti ve zlato millionkrát větší množství obecného kovu, nežli byl on (*millies millia et ultra*). *Arnald Villanovanus* pravil, že dovede kámen ten proměniti stonásobné množství rtuti ve zlato. *Raymund Lullus* píše v knize *testamentum novissimum*: „Vezmi z této drahé mediciny kousek, tak velký jako bob. Uvrhni jej na tisíc uncí rtuti; rtuť změní se v červený prášek. Z toho dej unci na tisíc uncí rtuti, které se tím v červený prášek přemění. Z toho zase unci na tisíc uncí rtuti vrhni, vše bude medicinou. Z této unce vrhni na tisíc uncí nové rtuti, bude rovněž medicinou. Z této poslední mediciny vrhni opětně unci na tisíc uncí rtuti, změní se vše ve zlato, které je lepší nežli zlato z dolů.“

Druhý článek učení alchemického pravil, že táž látka užívaná v homoeopathických dávkách všecky nemoci zahání a prodlužuje život lidský zázračně, ano na celá století, udržuje jej v mladistvé svěžesti a čerstvosti a smrt úplně oddaluje (*panacea*

života, nápoj zlatý, aurum potabile, životní tinktura, veliký elixir). Byla to universální medicina.*)

Ve svém obdivu pro vlastnosti *alkoholu*, nápoje velice starého **), šli alchemisté tak daleko, že jej na stejný stupeň kladli s právě uvedeným elixirem života (zvali jej „*aqua vitae*"). Jméno alkohol vyskytuje se teprve u *Libavia* (konec 16. století).

Arnoldus Villanovanus (zemřel 1314) a *Raymundus Lullus* (zemřel 1315) rozšiřovali co nejvíce důvěru v zázračné účinky mudrckého kamene, *Theophrastus Paracelsus* (zemřel 1543) činil vše možné, aby přesvědčil celý svět, že kámen mudrcký má vlastnost život lidský prodloužiti. Alchemista *Artephius* prohlašoval, že jest tisíc roků stár. Říšský hrabě *von Trautmannsdorf* píše, že je stár 140 let. Ale *Johann Kunkel von Löwenstern* v Německu v 17. století nevěří v tuto zázračnost filosofického kamene.

---

*) Již za doby arabských alchemistů připisovali uměle vyráběnému a potom do tekuté formy uvedenému zlatu (*aurum potabile*) léčivé účinky, a z takové domněnky vyšla víra o léčivosti kamene mudrckého. Dlouhý život patriarchů vysvětlovali domněnkou, že měli patriarchové kámen mudrcký v rukou jako universální medicinu.

**) Již za doby, kdy žil *Marcus Graecus*, v 8. století, příprava alkoholu z vína destillací byla přesně známa.

Jen slyšme, co o té věci, souboru to blaženosti pozemské praví chvalořečníci kamene mudrcův. Známý z doby císaře a krále Rudolfa II. polský alchemista *Sendivoj* praví: „*Ten, kdož má kámen mudrcův, ten má zrcadlo, v němž vidí moudrost celého světa, že takto moudrost jeho vyrovná se moudrosti Aristotelově.*“ V pravdě pak dithyramb *Pordageův*, kněze to anglického z roku 1620, zní takto:

„*A nyní ustálen, fixírován jest kámen mudrcův, strojen jest elixir životní — to dítě rozmilé! Spi již, ty smrti, bázni, i smutku, i bído! Nadchází vykoupení a spasení. Opět vše dosaženo, nalezeno, co ztraceno, kdy nabyli jste velkého sekretu i tajemství velkého. Toť ten rek přešlechetný, jenž hada zničil, draka pak skoliv, rozdrtil. Mudrcové staří lvem bílým i červeným zovou jej, písmo pak zove jej lvem z domu Israelova i Judova i Davidova!*“

Třetí článek učení alchemického pravil, že jest ještě jiná látka, látka bílá, *kámen druhé třídy, malý elixir, malé magisterium, bílá tinktura*, která jest nedokonalá první látka a mění všecky kovy obecné ve stříbro, což nazýváno „*mistrovství malé*“.

Obě látky, červený i bílý kámen mudrcký byly také v roztoku připravovány a zvány *tinkturami mudrckými.*

Tedy tisíce let kulturou egyptskou a řeckou, dále svěží periodou arabskou až do století 20. táhne se neúmorná práce rostoucí z domněnky orientální, jakoby veškerá hmota byla jednotnou a tudíž z jedné formy ve druhou proměnitelnou.

V posledních stoletích, zvláště 18. plnil úkoly alchemie zvláštní *tajemný spolek* (*„Společnost růžencová“*), jenž daleké kruhy po celé Evropě poutal a původ měl již na počátku 17. století. Spolek sliboval, že rytíři jeho prosti budou nerozumu, choroby a chudoby , ba že umrou *„fratres Roseae Crucis“* (*bratří růžencoví*), až sami budou chtíti. Jméno odvozovali ze satirického spisu: „Chymická svatba Christiana Rosenkreuze“ 1603 vyšlého.

Roku 1654 založena byla v Norimberce *„Norimberská alchemická společnost“*, ku které také náležel slavný filosof *Leibniz*. Od roku 1796 až 1819 existovala veliká alchemická společnost, která se v Evropě velice rozšířila, jménem *„Hermetická společnost“*. Nesmíme také zapomenouti, že století 18. mělo v Paříži *hraběte St. Germaina*, jenž byl vrstevníkem apoštolů a dovedl mluviti s nimi, na př. se sv. Petrem, současně uměl dělati zlato. Dle jedněch byl to žid portugalský, dle jiných jesuita španělský neb žid elsaský, neb syn výběrčího Rotondo ze San Germano v Sa-

vojsku. Roku 1755 naučil se dělati v Indii drahokamy, skutečně zemřel však 1780 silně zadlužen.

Alessandro Cagliostro, jednatel „*Spolku staroegyptského*", jenž založen byl od *Henocha* a proroka *Eliáše*, žil do roku 1795 a dělal zlato i drahokamy, a kardinál *Rohan* tvrdil o něm, že je 300 let stár.

Roku 1782 uveřejnil doktor lékařství *James Price*, člen londýnské Royal Society, řadu pojednání o rtuti, stříbru a zlatu i o prášku bílém, jenž 50kráte váhu rtuti přeměnil ve stříbro, a o prášku červeném, jenž 60kráte váhu stříbra předělal ve zlato. Práce provedena před svědky, spis učinil sensaci, ba sám král Jiří III. prokázal milost svoji, že královskou pochvalou neskrblil. Komisi z akademie anglické ustanovené se nepodrobil *poslední ten alchemista*, a když v kruzích chemických posudky svými se netajili, otrávil se nešťastný adept alchemie r. 1783.

Po té ráně hledal slavný lékař *Karl Arnold Kortum* (zemřel 1824) kámen mudrců v kamenném uhlí. Byl to zakladatel výše uvedené „*Hermetické společnosti*" a jeho přítel doktor *Bährens* byl rovněž vášnivým alchemistou; společnost vyvolaná 1796 byla tajná, členové nevěděli, kdo jest duší celé věci. Po Kortumovi dal *Gehlen* růsti nerostům. *Posledním v historii alchemistou* jest *Paraff*, jenž zcestoval celý svět a zvláště mnoho v Chili a Peru pracoval. Po-

čátkem vyráběl stříbro, potom obrátil pozornost svoji vůbec ku transmutaci. Toť byla roku 1882 nejmodernější alchemie všeobecná, *avšak vážnější jest moderní alchemie vědecká!*

Nyní jest úžasné rozšíření spolků alchemických na příklad ve Francii. Ano, i veliké hlavy: *Flammarion, Strindberg, Emmens* jsou jejich členy. *Emmens* přeměnil stříbro v kov nový, zlatu blízký, a v mincovně severoamerické brali jej za zlato. Dne 7. května 1897 prohlášen v Severní Americe patent jistého chemika, který dělá zlato z antimonu, síry a železa.

Továrna na zlato ve Filadelfii vystavěna byla alchemistou *R. M. Hunterem;* půl millionu dolarů byl závodní kapitál, měla v konvertrech denně za deset tisíc dolarů zlata vyráběti — ze stříbra.

Nyní jest sídlem alchemie Paříž, v posledních okamžicích však stává se Londýn bodem, k němuž jsou upřeny zraky netoliko odborníků chemiků, ale i nejširšího obecenstva.

Vystoupení LAVOISIEROVO ke sklonku stol. 18. bylo pohnutkou ke proroctví: „*Ve století devatenáctém bude přeměna kovů všeobecnou, i náčiní kuchyňské bude ze stříbra a zlata, a to nás zachrání před mnohou nemocí.*“ Tak píše Němec *Christoph Girtanner*, jenž v Německu získal si nehynoucích zásluh o zavedení hlubokých myšlének velikého *Lavoisiera, jenž stvoři*

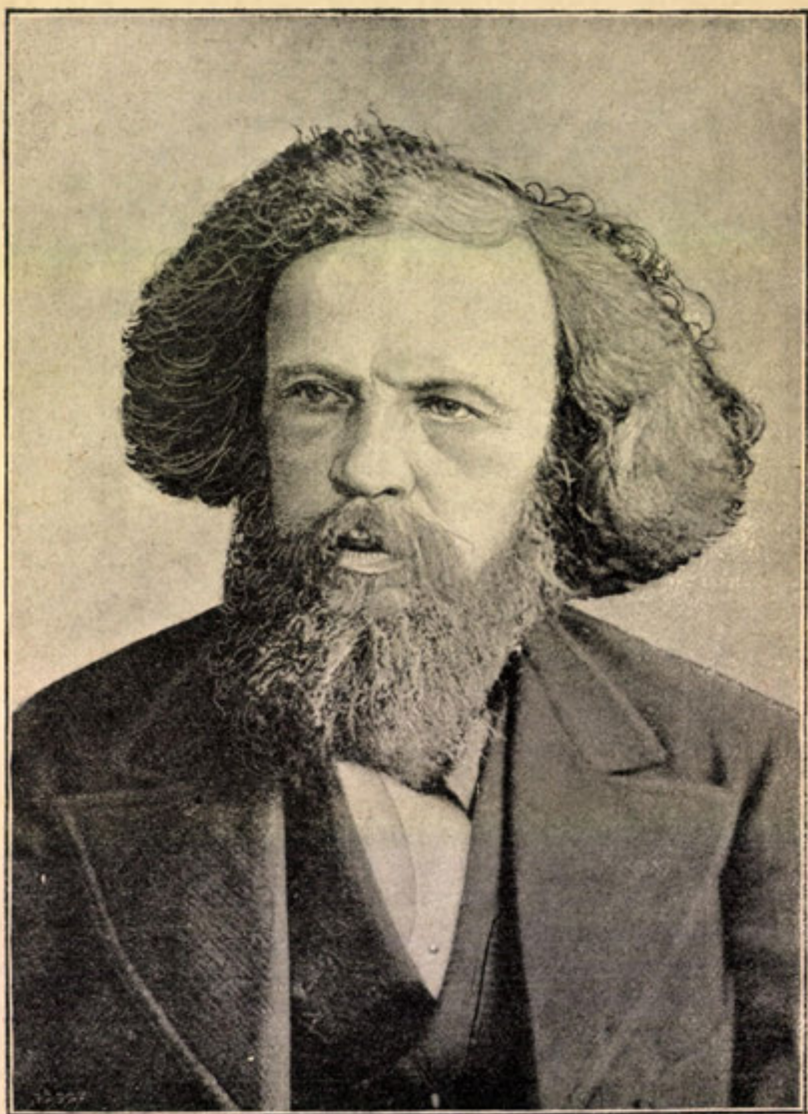


Antoine-Laurent Lavoisier.

novou chemii. Proroctví *Lavoisierovo* o prvcích se vyplnilo, ale proroctví nadšeného jeho stoupence o dělání zlata nikoliv, *ale alchemie žije dodnes, zvláště nyní nové půdy nabývá po sensačních zprávách z Londýna.*

Podle *René Schwaeblé* hoří ve Francii asi 50 „*pecí alchemických*" a jiné jsou ve Skotsku, ba i v Německu. Moderní alchemisté prohrabávají se ve starých textech velmi rádi, ale oni dokonce nezavrhují výsledků moderní chemie. „*Rosa alchemica*" jest jejich orgánem, *Jollivet-Castelot, Delassus* a *d'Hooghe* jejich hlavou. Druzí věří nezvratně v transmutaci a důvěřují výrokům horníků mexických, kteří o kovech zlato v přírodě sprovázejících říkají, že nejsou ještě zralé. Mezi tyto *pravé alchemisty* patří *Strindberg,* proslavený spisovatel švédský, jenž vyrábí zlato ze skalice zelené, chromanu a manganistanu draselnatého. Sem klademe též alchemisty americké, kteří i továrny na zlato chtěli budovati, též mezi Hindy jsou známi vysoce vzdělaní alchemisté.

„*Projekční prášek*" jest jejich hvězdou. Není těl jednoduchých, říkají, vše skládá se z téže hmoty a všecka těla jsou složena z pračástic rozmanitě uspořádaných. Či není cín od -48^0 do $+20^0$ prášek tmavý, nekovový, odtud pak výše kov stříbrolesklý? Jest většího rozdílu mezi mnohými prvky a zinkem, jenž za obecné teploty je prášek křehký, a mezi



Dimitrij Ivanovič Mendělejev.

Periodická soustava prvků (Dimitrij Mendělejev).

Skupina	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Řada	—	H 1	—	—	—	—	—	—	—
1	He 4	Li 7	Be 9	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	—
2	Ne 20	Na 23	Mg 24	Al 27	Si 28	P 31	S 32	Cl 35·5	—
3	Ar 40	K 39	Ca 40	Sc 44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56, Ni 58·7, Co 59
4	—	64 Cu	65 Zn	70 Ga	72·5Ge	75 As	79 Se	80 Br	—
5	Kr 82	Rb 85·5	Sr 88	Y 89	Zr 91	Nb 94	Mo 96	—	Ru 102, Rh 103, Pd 106·5
6	—	108 Ag	112 Cd	115 In	119 Sn	120 Sb	128 Te	127 I	—
7	Xe 128	Cs 133	Ba 137	La 139	Ce 140	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	Yb 173	—	Ta 181	W 184	—	Os 191, Ir 193, Pt 195
10	—	197 Au	200 Hg	204 Tl	207 Pb	208 Bi	—	—	—
11	—	—	Ra 225	—	Th 232·5	—	U 238·5	—	—

100^0—150^0 kov tažný a kujný? A barva stříbra jest též rozmanitá.

Lavoisier, zakladatel chemie novověké, narodil se 16. srpna 1743 v Paříži, studoval práva a přírodní vědy. Již roku 1768 stal se členem akademie věd, 1771 nájemcem daní, 1776 ředitelem státních pracháren a továren ledkových, 1788 správcem diskontové pokladny státní a 1791 členem komise pro národní poklad. R. 1794 obžalován byv neprávem z vyděračství byl 8. května t. r. nevinně sťat.

Mendělejev, nejslavnější ruský a slovanský chemik, narodil se 9. února 1834 v Tobolsku (v Sibiři), studoval od 1850 v Petrohradě přírodní vědy. 1856 stal se docentem tamní university. Roku 1863 byl jmenován professorem chemie na technologickém ústavě v Petrohradě, 1866 professorem university. Od 1893 až do smrti byl ředitelem „Hlavního paláce měr a vah" v Petrohradě. Zemřel 2. února 1907.

* * *

Tedy snaha jediná, vrozená lidskému duchu, od dob nejstarších vyznačuje lidské přemýšlení a ode dávna směřuje k tomu, aby *zredukovala jsoucno hmotné na existenci jediné látky, z níž bychom si mohli mysliti vzniklý veškerý svět hmotný i všecky prvky.*

Tato myšlénka jest podporována celou řadou zjevů. *Vše dosvědčuje, že námi předpokládané nejmenší částečky hmoty řečené* a t o m y j s o u ú t v a r y s l o ž e n é. *Johna Daltona atomová theorie* náleží

k nejslavnějším a nejšťastnějším v celých dějinách chemie. Několika slovy se vyjadřuje: „*Hmotný svět skládá se z omezeného počtu prvků neboli elementů, které se skládají z nedělitelných, kulovitých atomů; jejich vlastnosti nemohou se nikdy změniti; atomy různých prvků mají různou velikost a různou váhu*". Je to oživení atomistiky slavných starých přírodovědců, kterou již *Newton* vykouzlil. *Anaxagoras* předpokládal nekonečně mnoho prvků; jejich vlastnosti se neměnily; podobně *Leukipp* a *Demokrit*. Základ učení Demokritova je tento: „*Ježto nic z ničeho povstati nemůže a nic zcela nezmizí* (zákon o zachování hmoty!), *je pralátka tu od věčnosti a dále síla, aby jednotlivé látky vytvořila. Svět skládá se tedy z nekonečně mnoha nekonečně malých atomů, které vlastností nemají, nýbrž se jen liší svým rozdílným tvarem, polohou a uspořádáním a jsou nedělitelné. Tvar dávající síla, která něco kvalitně rozdílného z těchto atomů tvoří, jest pohyb. Ježto k pohybu náleží prostor, jsou atomy odděleny mezi sebou prázdnými prostory. Prázdnota jest podmínka processu bytí. Seskupení, tvoření látek děje se dle určitých mathematických zákonů statiky a mechaniky. Něco náhodného není.*" To zní z části zcela moderně, ano moderněji ještě nežli učení *Daltonovo*. Atomisté starého Řecka, ač daleko od veškeré přírodovědecké zkušenosti, vyslovili tedy s prorockým zrakem *atomovou theorii* takové dokonalosti, že výsledky více než 2000leté vědecké práce v žádné hy-

pothesi lepšího a obsažnějšího výrazu nenašly, nežli v atomovém učení *Daltonově.*

Dulong a *Petit* vypátravše *zákon atomových tepel* podali důkaz, že *něco jako atomy skutečně existuje,* že atomy představují něco určitého a posledního, že tedy elementy jinak jsou uspořádány nežli sloučeniny, jejichž složkami jsou atomy.

O složitelnosti prvků poučuje nás především *spektrální analysa. Norman Lokyer* destilloval kov kalium (draslík) ve vzduchoprázdnu při nízké teplotě; páry byly, jsouce elektrickými jiskrami rozžhaveny, zelené a ukazovaly ve spektroskopu určité spektrum. Děla-li se destillace při vyšší teplotě, měly jiskry barvu krvavě červenou a měly zcela jiné spektrum. *Lokyer* soudil z toho, že za různých teplot destillují různé „součástky" kalia, čímž by byl dokázal, že *kalium není prvek.*

Podobné výsledky obdržel při sodíku, fosforu, kalciu (vápníku), železu a jiných. Tvrdí, že metalloidy (nekovy) snadněji se rozkládají nežli kovy, proto nepřicházejí ve slunci; experimentálně dokazuje, že stoupající teplotou stává se spektrum jednodušším, vždy méně čar obsahuje; ale jest pro nás přece vždy nevysvětlitelným; neboť nevíme potom naprosto, *jakým* prvkům vlastně náleží. Co se týče železa, vidí v nestejném přesmykování jeho čar ve slunečním spektru další důkaz pro jeho neprvkovou povahu

Tím vede nás spektrální analysa k poznání, že *žádný z našich chemických prvků v pravém slova smyslu není skutečně prvkem. Výsledky Lokyerovy nutí z nás otázku: Jest prahmota?*

Předpokládáme-li *atomy Daltonovy*, můžeme se domnívati, že jsou dále dělitelné, pomůckami jinými, ne obyčejnými, analytickými. Až posléze obdrželi bychom částečky stejnorodé, prahmotu; byla by to *pramatka* (*mater mater-iae*) *látkového světa.* **Sen o prahmotě trvá,** jak lidstvo jalo se o hmotě přemýšleti. Všichni přišli ku přesvědčení, že je ***prahmota (prima materia)***. Alchemisté věřili ve prahmotu jako poslední léta století 18.

A viděli jsme, že až do 19. století alchemie vrhla své stíny. V císařském privilegovaném říšském ukazateli ze dne 18. října 1796 volá „*hermetická společnost*" všecky hledače kamene mudrckého a slibuje jim, že je uvede na pravou cestu. „Jestliže nám známá cesta," tak se tam praví, „není pravá, není žádné pravé alchemie." Tato originelní „*Společnost*" skládala se, jak se později vysvětlilo, jenom ze 2 členů, redaktora a kazatele *Behrensa* a ze známého humoru plného spisovatele „Jobsiady" *Karla Arnolda Kortuma;* od něho vyšla tato myšlénka.

Myšlenku o složitosti atomů pronesl poprvé v chemii *Prout* r. 1815 za doby *Daltonovy*, a po něm se opakovala v různých dobách v rozličných změnách. Vzpomeňme jen slavných chemiků francouz-

ských *Dumasa* a *Marignaca!* Za onu pralátku, z níž prvky povstaly, pokládal lékař *Prout* mylně vodík, nejlehčí ze všech prvků. Zprvu bál se *Prout* uveřejniti svou domněnku a napsal anonymně několik pojednání, teprve ve třetím pojednání roku 1861 vyslovil svoji domněnku jasně, že vodík je pralátkou, ze které ostatní prvky postupným zhušťováním se byly utvořily, a že atomové váhy prvků jsou násobky atomové váhy vodíku celými čísly. Úplně tato domněnka padla výzkumem, který provedl 30 let později *Jean Servais Stas*, tento experimentátor, jemuž není rovna, dokázav, že atomové váhy nejsou násobky atomové váhy vodíku čísly celými.

Dumas 1851 vysloviv „zákon triad" (na př. chlor, brom a jod), byl přesvědčen, že atom vzniká ze dvou jiných a že nalezl dlouho hledanou methodu ku přeměně kovů na této cestě. Všecky vlastnosti bromu a jeho sloučenin dají se přibližně odvoditi z vlastností chloru a jodu. Vznikla tedy *uprostřed 19. století alchemická myšlénka o zušlechťování kovu v nejčistší formě.* Slyšme jen, jaký účinek měl *Dumasův* zákon triadový na tak velikého ducha, jakým byl Angličan *Michael Faraday: „Zdá se, že zde světlo svítá; vzájemná přeměna jistých prvkových skupin zdá se možnou, za určitých podmínek, které jsou ještě skryty."* Slavným učitelem *Faradayovým* byl *Humphry Davy, jehož názory o hmotě byly fantastické a úplně alchemické.*

Roku 1809 vyslovil *Davy* v přednášce před *Royal Institution* v Londýně úvahy o existenci několika všem kovům společných látek. Sloučením různých množství dvou nebo tří praforem važitelné hmoty vysvětloval různost látek. Zcela prorocky zní závěr jeho přednášky: „*Pohybují-li se částečky plynové ve volném prostoru přibližně nekonečně velkou rychlostí, t. j. stanou-li se zářící hmotou, mohou způsobiti různé, tak ostře ve svých zvláštních účincích se rozeznávající paprsky.*“ Poprvé zaznělo zde slovo „*zářící hmota*“ (*radiant matter*).

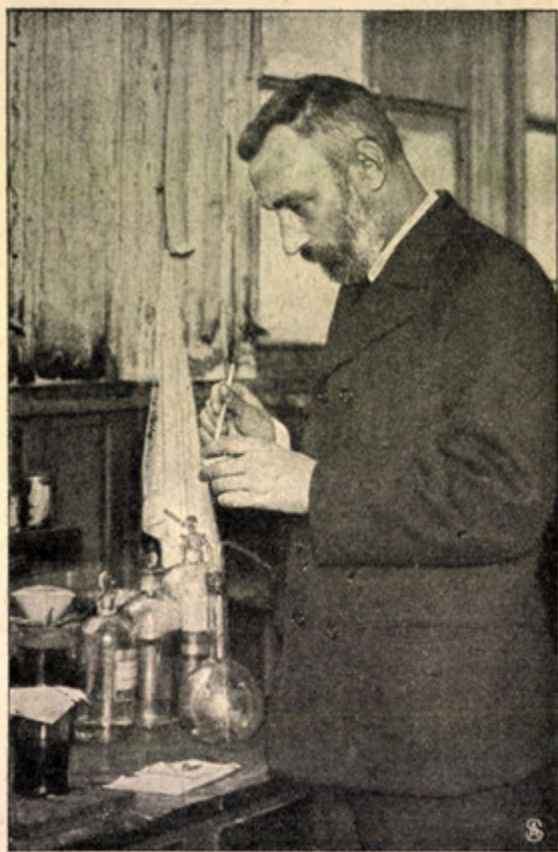
John Tyndall praví o *Faradayovi*, jenž mnoho přednášek vyslovil o hlavních vlastnostech hmoty: „Byl to **více** nežli přírodozpytec, byl to prorok.“

Theorie pozdější šly dále, vyhlašujíce za tuto pralátku éter, nekonečně jemné a pružné médium, které na způsob neztlačitelné kapaliny vyplňuje prázdný prostor, veškeré hmoty prostupuje a jejich pohybu odporu neklade.

Že atomy chemické nejsou poslední a nejmenší známé částice hmoty, dokazují nade vši pochybnost **prvky radioaktivní**, objevené při výzpytu, zda-li zvláštní účinky thoru (Th) a uranu (U) náležejí novému chemickému prvku. *)

---

*) Viz můj spis „Zázrak radia“, nakladatel Grosman a Svoboda, cena 40 haléřů.



Pierre Curie.

Narodil se 15. května 1859 v Paříži. Jako professor fysiky na universitě pařížské, zemřel 19. dubna 1906, přejet byv na ulici vozem. Stav se professorem na odborném ústavu fysiky a chemie (Ecole municipale de

physique et de chimie industrielle), seznámil se tu s pilnou studentkou, Polkou Marií Sklodovskou, dcerou řiditele na lyceu varšavském, která studovala od 1891 na universitě pařížské. Roku 1895 spojili se oba badatelé svazkem manželským. Byl ode všech, kteří ho znali, vřele milován. Crookes o něm píše: Dobře se pamatuji na první svou návštěvu v jeho laboratoři před několika lety. Byl právě tak skromným a vší domýšlivosti prostým, jako byl velikým ve svých vynálezech. Nedělal dojmu o mnoho většího, než přístěnek, skrytý uprostřed obklopujících jej vysokých budov. V přístěnku tom spatřil světlo světa prvek, který třeba že o něm i nyní víme, že i v nejbohatších rudách se ho sotva stopy nacházejí, přece již převrátil celý způsob myšlení našeho, pokud se týče theorie atomické a vnitřního složení hmoty.

* * *

Radium (Ra; s Th a U v 11. řadě periodické soustavy prvků), odtud vyšlé, vneseno do řady prvků. Snad jednou, jak dále uvidíme, ztratí se zase úplně z řady prvků. *)

---

*) Jeden z nejoriginálnějších fysiků francouzských *Pierre Curie* neměl nikdy fysikální laboratoře pro sebe. Na école de Physique pracoval v úzké předsíňce mezi schodištěm a přípravnou a zde vykonal svůj výzkum o magnetismu. Později dostal zasklený prostor omezený na dvoře mezi skladem a strojovnou a tam oba *manželé Curieovi* počali své epochální práce *o radioaktivitě*. Část chemickou, aby nepokazili své fysikální stroje, prováděli v kůlně, v níž ani před deštěm

Jest to podivuhodný zjev v dějinách chemie, že *atmosféra,* která nám přece všude tak blízká jest jako nic druhého, atmosféra, podmínka našeho žití, nám tak nezbytná jako světlo sluneční, tak málo lákala filosofy a přírodozpytce ku souvislému prozkoumání, že až ke sklonku 16. století neznalo se nic o její vlastní chemické povaze. Vzduch byl element (prvek), jak učil *Aristoteles,* tento tisíce let za neomylného pokládaný filosof starověký, prvek jako voda, oheň a země. Že zde byla veliká úloha, sotva některým napadlo, ačkoliv od nejstarších dob znali vedle obyčejného vzduchu hořlavý a dusivý vzduch, které vyvěraly ze země na mnohých místech. Tyto vlastnosti se připisovaly přimíšeninám vzduchu, ale kladli jim rovněž tak málo významu, jako plynům, jejichž vývoj pozorovali při chemických dějích.

Van Helmont (narozený 1577 v Brusselu) poznal první, že vzduch skládá se z nejméně dvou plynů:

---

ani před zimou chráněna nebyla dáma, jíž děkujeme objev chemický, radia, který ze základů přetvoří názory o hmotě. To bylo ve Francii po roce 1900. Celá kůlna byla digestoří, pouze otevřenými okny odcházely jedovaté páry. A tam zažili jsme, praví paní Curieová, nejkrásnější, nejšťastnější doby svého života, rozkládajíce po smrkovém dříví k topení určeném své drahocenné frakce krystalisační radiové, z nichž svítilo slabounké záření, když v noci po tmě jsme se do laboratoře-kůlny pro něco vrátili.

z jednoho, který hoření podporuje, a z jednoho, který toho nečiní.

Boyleovi, jakožto chemiku i ve fysice činnému, neuniklo přirozeně, že kovům při zpopelení přibývá na váze, soudil však *Boyle*, že příčinou toho jest oheň, jejž pokládal za něco hmotného, vážitelného. Šťastnějšími nežli *Boyle* byli u vysvětlování chemických úkazů při hoření krajané jeho *Hooke* a *Mayow*. *Hooke* pozoroval, že podobně jako obyčejný vzduch dovedl hoření podporovati i ledek, z čehož uzavíral, že vzduch i ledek obsahují tutéž součástku, k hoření potřebnou. Součástku tu isoloval z ledku teprve následník jeho *Mayow*.

Po důležitém objevu Helmontově uplynulo přes 50 let, a praktický lékař *John Mayow* (1674) mohl podati bližší zprávy o součástce vzduchu hoření podporující. Poznal, že tato součástka (*spiritus igno aëreus*, ohnivý vzduch) se slučuje s kovy a že také nalézá se v ledku (salpetru, *spiritus nitro aëreus*). Žíhaje ledek, obdržel *Mayow* plyn, hoření podporující, náš kyslík. Hoření i zpopelňování kovů vysvětloval důmyslně tím, že se slučují látky ty s řečeným „duchem ohňovzduchovým", pročež přibývá jim při pochodu tom na váze.

John Mayow věděl také již o významu, jaký má jeho ohnivý vzduch pro dýchání a žití ústrojných bytostí, učil jako první o přeměně venosní krve ohnivým vzduchem (kyslíkem) v arteriosní. S úžasem

pozorujeme již zde správný výklad hoření; podobně jasně teprve sto let později tytéž myšlénky vyslovil *Lavoisier.*

Že *Mayowy* výzkumy účinkovaly tak málo na rozvoj chemie té doby, vysvětluje se částečně jeho brzkou smrtí. Především ale scházel ještě důležitý moment pro další rozvoj jeho theorie hoření: kyslík nebyl ještě znám a vyloučen.

Přesně 100 let později byla konečně i tato úloha rozluštěna a to skorem dvěma učenci: v Anglii byl to *Joseph Priestley* (1774) a ve Švédsku *Karl Wilhelm Scheele* (1771), který klade se mezi nejslavnější chemiky všech dob. A vyrobili netoliko kyslík, nýbrž také druhou a větší součást vzduchu, dusík. Ale oba učenci drželi se ještě pevně domněnky o flogistonu a nenalezli proto pravý výklad hoření; ten podal *Lavoisier.*

Sto let po objevech, které učinili *Priestley* a *Scheele*, roku 1894 přišla z Londýna zpráva: *Lord Rayleigh* a *William Ramsay objevili nový prvek ve vzduchu.* Byl to *argon.* Potom nalezeny *neon, krypton a xenon* spektrální analysou výparů tekutého vzduchu. Světle zelená čára kryptonová souhlasí s čarou severní záře. V téže době nalezl *Cleve* (1895) v norském nerostu dosud neznámý prvek, *helium*; několik měsíců později *Friedländer* a *Kayser* dokázali, že také helium jest stálou součástí vzduchu.

Byla žlutá čára ve spektru slunečním mezi oběma žlutými čarami natriovými, která nepatřila žádnému pozemskému prvku. Byla spatřena 1868 *Janssenem* a později objevili ji také v mnohých stálicích a mlhovinách. *Frankland* nazval k této čáře příslušný sluneční prvek *helium*. Roku 1882 nalezl *Palmieri* ve spektru lávě podobného výronu vesuvského žlutou čáru, a roku 1895 *Ramsay* a *Cleve* obdrželi z norského nerostu kleveitu pouhým zahříváním plyn, vyznačující se lehkostí, jehož spektrum vedle 6 ostatních čar mělo významnou heliovou čáru. Jasně zelená čara zůstala ještě, která náleží nám ještě na zemi neznámému prvku, který, poněvadž se nalézá v koroně sluneční, sluje *koronium*.

Tedy v krátké době čtyř let objeveno *pět nových prvků ve vzduchu*, ale nejsme ještě u konce: *)

Ve m^3 a *kg suchého vzduchu nalézá se*:

780·3 *l*	dusíku	=	975·80 *g*
209·9 *l*	kyslíku	=	299·84 *g*
9·4 *l*	argonu	=	16·76 *g*

*) Plyny argon, helium, neon, krypton a xenon unikají stále s vodíkem ze země do vzduchu. Z hlubozemských pramenů léčivých (Wiesbaden, Baden-Baden) vycházejí plyny řady argon-heliové a t. zv. „radioaktivní emanace", výrony z radia, thoria a aktinia. Emanace radiová převládá. Pramen Lymbu v lázních Bourbon-Lancy vrhá do atmosféry více než 10.000 litrů helia ročně (doly heliové). Podobně v Maizières (Côte-d'Or).

0·3 *l* kysl. uhličitého	=	0·59 *g*
0·1 *l* vodíku	=	0·01 *g*
755·14 *g* dusíku	=	603·81 *l*
231·47 *g* kyslíku	=	162·03 *l*
12·92 *g* argonu	=	7·24 *l*
0·46 *g* kysl. uhlič.	=	0·23 *l*
0·01 *g* vodíku	=	0·08 *l*.

V 1 m^3 *vzduchu nalézá se vzácných plynů*:

9400 cm^3 argonu	=	16760 *mg*
15 cm^3 neonu	=	13·39 *mg*
1·5 cm^3 helia	=	0·27 *mg*
0·05 cm^3 kryptonu	=	0·18 *mg*
0·006 cm^3 xenonu	=	0·03 *mg*.

Lord Rayleigh věnoval dvacet let práce hustotám plynů. Váhy atomové zdály se býti mnohonásobky (čísly celými) váhy vodíkové, *lord Rayleigh* zkoumal, pokud zdání to je oprávněno, stanoviv způsobem co možná nejpřesnějším hustoty plynů. Dusík z ammoniaku byl vždy lehčí dusíku vzduchového. Vysvětlení překvapujícího rozdílu nalezeno v tom, že dusík vzduchový choval v sobě plyn těžší, kdežto dusík chemicky připravený byl lehčí a čistý *). Tak objeven *argon*. I pátráno ve vzduchu po heliu a vodíku.

*) Litr dusíku atmosférického vážil 1·2572 *g*, litr dusíku chemického však 1·2505 *g*, jinak hustota dusíku atmosférického byla 0·972, hustota dusíku čistého 0·967, rozdíl činil 0·005.

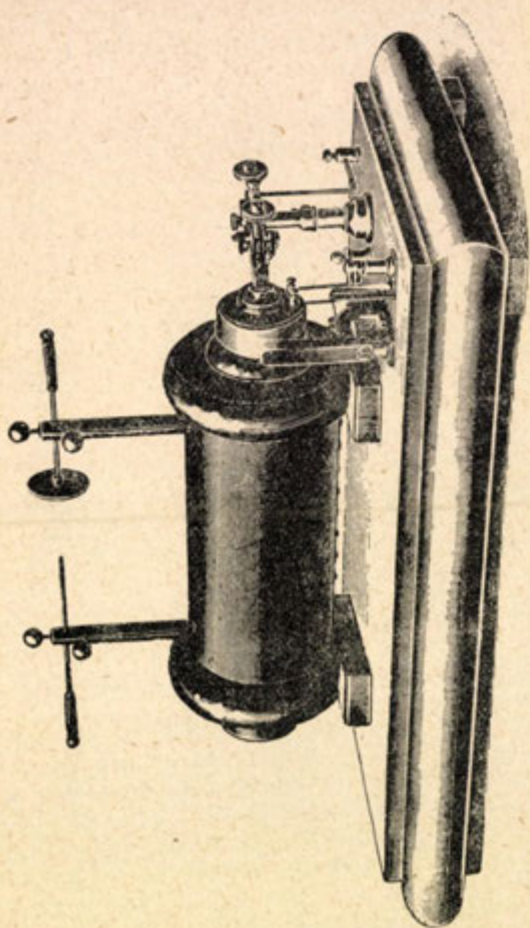
Sir William Ramsay četl v mládí životopis samotáře *Cavendishe,* lorda chemika, kolem roku 1800 pracemi o složení vzduchu proslaveného, ale veškeré veřejnosti se vzdalujícího, tedy dlouhý čas pracemi svými neznámého. Byla to doba, kdy jiskry elektrické mnohou záhadu objevily. I pouštěl *Cavendish* vzduchem, k němuž kyslíku přidával, jiskry tak dlouho, až se objem už nemenšil. Odstraniv přebytečný kyslík, *dostal z celého původního vzduchu malou bublinu, se kterou nic dále nedalo se dělati. Cavendish* dokázal, že dusík atmosféry, flogistonovaný, kyslíku prostý jest totožný s dusíkem kyseliny dusičné. Nyní chtěl se přesvědčiti, zdali jeho flogistonovaný vzduch skládá se z jediného anebo více plynů. Proto nechal šlehati elektrické jiskry směsí flogistonovaného a deflogistonovaného vzduchu (atmosferického kyslíku a dusíku) a pohlcoval přebytečný kyslík sirnými játry, viděl, že se oba plyny většinou chemicky sloučily, a nalezl po absorpci těchto kysličníků dusíku jen jakýs nepatrný zbytek plynu, který určil nejvýš na $\frac{1}{120}$ celkového objemu. Tento zbytek byl *argon.* Ta bublina Ramsayovi byla úkolem, „podívej se na to,“ připsal si v knihu Cavendishovu, té bubliny vzpomenul, když *lord Rayleigh* dusík vzduchový shledal těžším dusíku chemického (o $^1/_2$ procenta); i snažili se oba nalézti látku ke sloučení s čistým dusíkem vzduchu, aby mohli cizí příměs volnou obdržeti.

K tomu objevilo se magnesium (hořčík) způsobilým; toto slučuje se v žáru netoliko s kyslíkem, ale i s dusíkem vzduchu, ale ne s argonem. Tak obdrželi větší množství tohoto nového plynu. Nalezena byla řada plynů argonová, plynů chemicky nečinných: *argon, neon, krypton, xenon* (tyto tři v kapalném vzduchu analysou spektrální).

Davyho veliký žák *Faraday* byl první, který po prvé plyn tak stlačil, že jako plyn existovati přestal a změnil se v kapalinu (chlor). Jím povzbuzeni jali se *Tilorier* (Paříž) a *Natterer* (Vídeň), později *Andrews, Cailletet* a j. všecky známé plyny tekutiti. U některých se to podařilo, u jiných se to nedařilo. K prvním patřil chlor, plyn uhličitý, plyn siřičitý, ke druhým vodík, kyslík, dusík a atmosférický vzduch. Zavedením „*kritické teploty*" (snížením teploty vedle současného stlačování) *Andrewsem* zdařilo se posléz i tyto plyny zkapalniti, i vzduch (*Kamerlingh-Onnes* v Leydenu a *Karl Paul Gottfried Linde* v Mnichově, 1895, dále *Hampson* v Anglii a *Tripler* v Americe).

Helium jest podivuhodný plyn, který se teprve nyní 1908 podařilo zkapalniti, a nejzajímavější ze vzácných součástek vzduchových, neboť na jedné straně vede nás do astrofysiky a spektrální analysy, na druhé *do transmutace prvků.*

Helium dá se nyní získati pohodlně ze vzácných plynů vzduchových, pohltíme-li je dřevěným uhlím a ještě pohodlněji z lázeňských vod Bourbon Lancy, kde



Obr. 1.

je průmyslně zachycují a pro sbírky uzavírají. Professor *Kammerlingh Onnes*, jenž má v Leidenu zvláštní laboratoř pro výzkum při velmi nízkých teplotách, vyrobil po prvé kapalné helium z helia plynného (v t. zv. kryogenní laboratoři). Stalo se tak 10. července 1908 při teplotě —268° za tlaku 2·3 atmosfér. Po tolika ne-


Obr. 2.


Obr. 3.


Obr. 4.


Obr. 5.


Obr. 6.


Obr. 7.

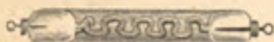

Obr. 8.

zdarech jest zdar tento velkým zadostiučiněním. Tento výzkum jest výsledkem 13leté úsilovné práce učenců Olszewského, Dewara a Onnesa.

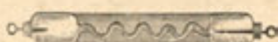
* * *

Také širšímu obecenstvu známy jsou tak zvané *Geisslerovy trubice*. Jsou ze skla a mají různou po-

dobu; obsahují plyny nebo páry velice zředěné, na př. vzduch asi tisíckráte řidší než obyčejný vzduch, mají na obou koncích dovnitř za'avené platinové drátky, jež spojí se s poly induktoru Ruhmkorffova. Stroj ten skládá se z cívky vnitřní řeč. hlavní neboli primární, ovinuté silným drátem, do jejíž dutiny vložen je svazek tyčinek železných, aby se účinek sesílil, a z cívky vnější řeč. vedlejší neboli sekundární, ovinuté velmi tenkým drátem, mimo to



Obr. 9.



Obr. 10.

z přístroje přerušovacího, který se spojí s dráty cívky hlavní, vnitřní.

Dráty od galvanické baterie připojují se ke svorkám cívky hlavní, vnitřní. Proud galvanický v této cívce sluje indukující, proud vznikající ve vnější cívce sluje indukovaný, úkaz celý indukce.

Vzniklé světlo jest u různých plynů rozdílné. Tak světlo ve vodíku je sytě červené, v jodu modré, v chloru zelené a pod. Místo, kde vstupuje negativní proud galvanický, jest modré, místo u positivního proudu červené.

Je-li trubice naplněna vzduchem majícím tlak 1 *mm*, šíří se kolem anody, totiž kolem té elektrody, kterou proud vstupuje, červenavé vrstvy, které jsou odděleny tmavým prostorem až několik millimetrů

širokým od skleněné stěny. To jest tak zvané „*positivní světlo*". Za tím následuje větší tmavý prostor. Kolem kathody rozkládá se malá svítící vrstva, která



Obr. 11.



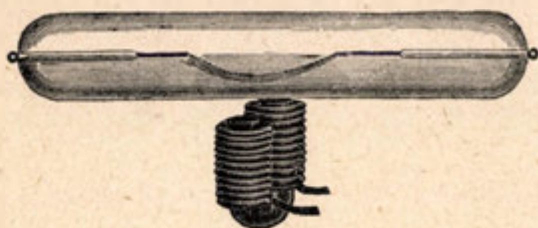
Obr. 12.



Obr. 13.

rovněž jest oddělena tmavým prostorem od fialového světla, negativního jiskrového světla neboli světla kathodového. Jiné plyny nebo směsi plynů svítí v jiných barvách, které jsou významny pro povahu příslušných plynů, ale s vlastními spektry jejich nemají nic společného. Kov kathody se při delším vybíjení

poblíž kathody rozpráší a uloží se na skleněné stěně jako zrcadlový nálet.



Obr. 14.

Dobrou rtuťovou vývěvou můžeme však ještě více umenšiti tlak vzduchu nežli na 1 *mm*; dovedeme získati prostory, ve kterých je milliontina onoho tlaku, který má atmosféra. Pokračujeme-li ve zřeďování ještě dále, změní se obraz úplně; kathodové světlo vzdaluje se vždy více od kathody a tlačí positivní vrstvy zpět, až temný, kathodový prostor vyplní celou rouru, a na skleněné stěně, která leží přesně proti kathodě, vytvoří se jasná svítící skvrna, která v zeleném světle fluoreskuje; místo, kde se objeví skvrna, je horké, kdežto zbytek trubice je při tom studený.



Obr. 15.

Co jsme zde viděli se utvořiti, jsou *paprsky kathodové;* jsou posledním, ale

také nejpodivuhodnějším úkazem, který byl až dosud pozorován ve velmi zředěných prostorách. Pokus, vytvořiti ještě další vzduchoprázdno, neposkytuje toho času více žádné zajímavosti, poněvadž v tomto pří-



Obr. 16.

padě zmizí konečně také kathodové paprsky a v trubici objeví se úplná tma.

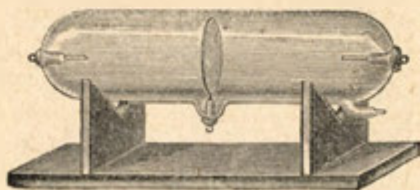
Bylo to již roku 1869, když *Hittorf* uveřejnil o paprscích kathodových zprávu ve své práci „O vedení elektřiny v plynech“, ale tato práce nenalezla povšimnutí a svět dověděl se teprve o velikém významu paprsků kathodových roku 1874, když *William Crookes* všechny úkazy *Hittorfem* pozorované znova popsal a krásnými přednáškami a pokusy je přístupnými učinil.



Obr. 17.

Paprsky kathodové vystupují kolmo z kathody a šíří se přímočáře prostorou; není-li anoda proti kathodě, jest anoda nedotčena těmito paprsky. Paprsky kathodové vyznačují se dále zvláštními účinky v látky, na které dopadají: sklo fluoreskuje zeleně; nejnádhernější, nejohnivější barvy vznikají, dopadají-li paprsky

kathodové na tuhé chemické látky; rubin na příklad svítí nádherně krvavě červeně, fenakit intensivně modře, spodumen zlatožlutě; látky, které samy fluoreskují, svítí po krátkém ozáření dlouho. Tepelný účinek paprsků kathodových jest tak silný, že sklo změkne a kov, i platina a iridium, do žhava se rozpálí a taje. Tento mocný projev energie způsobuje, že paprsky kathodové musí velmi snadno zmizeti; účinkují-li v látky, pohlcují se, přeměňují se v jiné



Obr. 18.

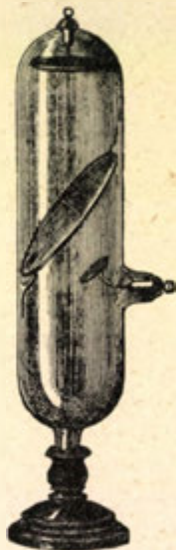
tvary energie; zcela tenké kovové desky je propouštějí.

Crookesova přednáška o „*zářící hmotě*", jak před více než 26 lety nazval paprsky kathodové, učinila na *Lenarda* veliký dojem. *Crookes* ukázal, že se zde jedná o zjevy zvláštního druhu, hledíc k ostatním zjevům výbojovým, jednoduchého. Co si myslil tehda čtvrtým stavem agregatním, nebylo mi jasno, praví *Lenard*, ale já s ním sdílím podnes enthusiasmus, s nímž zvolal: zde, zdá se mi, leží poslední reality.

Teprve později jako assistent *Quinckeho* postavil si *Lenard* rtuťovou vývěvu, která dovolovala vznik vysokých vzduchoprázdnot, a tu mu šlo vždy o to,



Obr. 19.



Obr. 20.

aby vylákal ty paprsky z trubky ven, a tam teprve s nimi si zaexperimentoval. Po straně v trubce bylo zadělati okénko vzduchotěsně, a to z hmoty, která paprsky propouští. Křemen se neosvědčil.

Hertz roku 1892 dokázal, že lístečky kovů propouštějí paprsky kathodové. Lístečky byly zlaté,

stříbrné, hliníkové. I zavolal *Lenarda* a ukázal mu pokus.

Dá-li se v cestu kathodovým paprskům ve trubici snadno pohyblivé tělísko, pohybuje se ve směru paprsků. *Crookes* sestrojil trubici, ve které se nalézalo na dvou skleněných tyčinkách malé koléčko lopatkové ze slídy; koléčko se pohybovalo vzhůru do



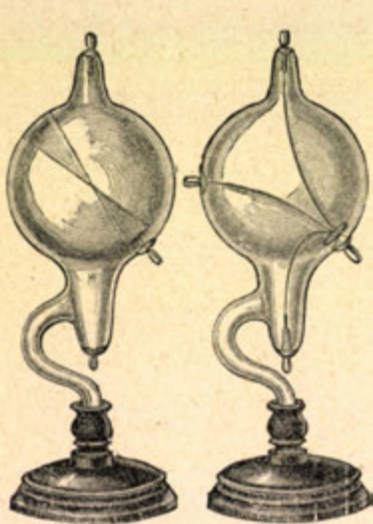
Obr. 21.

malé výše účinkem paprsků kathodových. Dá-li se ke trubici magnet, odchýlí se paprsky kathodové ze své přímé čáry. S nimi odchýlí se také fluorescenční skvrna, která se vždy tam utvoří, kde paprsky narazí na skleněnou stěnu. Účinkují-li paprsky kathodové na elektrometr, ukazuje negativní náboj. Kathodové paprsky nesou tedy s sebou negativní náboj.

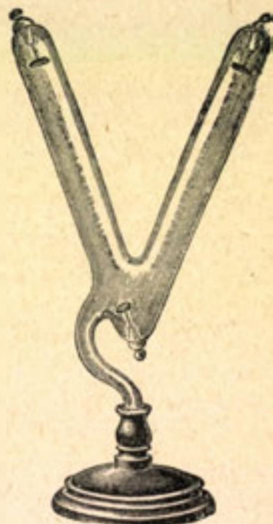
Chceme-li však určiti pomocí spektroskopu *chemickou povahu světla kathodové trubice,* neobdržíme při tomto pokuse výsledku. Světlo trubice závisí výhradně na povaze skla, ale nezávisí na chemické povaze plynu, který byl z trubice vyčerpán až na malý zbytek, a také nezávisí na povaze elektrodového kovu.

Zde zastaví se každý projev chemických látek, jimiž se od sebe liší, dostihli jsme onoho stavu, který

dle *Faradaye* tak daleko leží nad plynným, jako plynný nad kapalným, hmota stala se *„zářící hmotou“*. A *Faraday* měl pravdu, když pravil, že v tomto stadiu



Obr. 22.

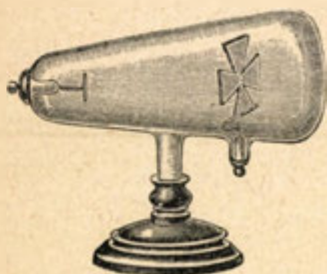


Obr. 23.

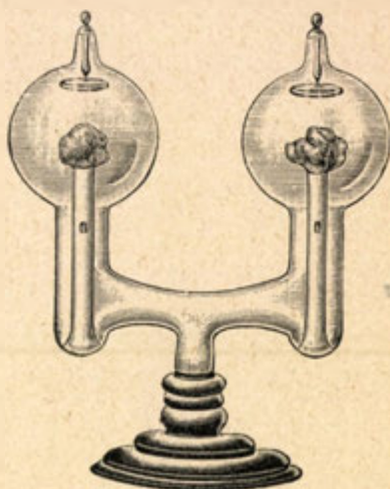
mnohé vlastnosti plynného skupenství se ztratí a jiné nové se objeví.

Neobyčejné a tak energické účinky kathodových paprsků dávají podnět ke vzniku nového druhu paprsků; jsou to *X-paprsky*, jak je pojmenoval jejich objevitel, neboli *paprsky Röntgenovy*, jak je nazvali ku poctě učence *Röntgena* roku 1895.

Tyto paprsky *X* vzniknou všude tam, kde se paprsky kathodové ve své dráze zastaví. Jejich objev stal se pomocí vlastnosti, jíž se úplně liší od paprsků kathodových. Kdežto paprsky kathodové trubici ne-



Obr. 24.



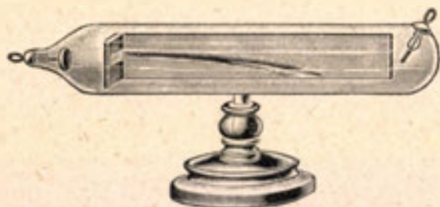
Obr. 25.

mohou opustiti, pronikají Röntgenovy paprsky skleněnou stěnou a vystupují do volného prostoru. Při prvém pokuse *Röntgenově* roku 1895 byla trubice, svítící ve fluorescenčním světle kathodového prázdna, úplně zakryta černým papírem, a také pokoj byl tmavý. Ačkoli z trubice nevycházelo viditelné světlo, viděl *Röntgen,* jak světélkuje nedaleko se nalézající fluores-

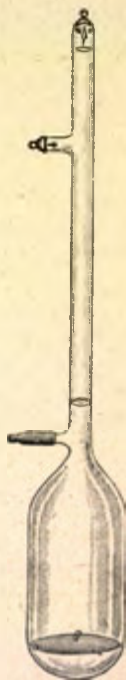
cenční stínítko, totiž papír natřený platinokyanidem barnatým, jakmile šel trubicí proud, a jak zhasne, když proud byl přerušen. Že tento fluorescenční účinek vycházel z trubice, bylo tím dokázáno. Tyto neviditelné paprsky musely tedy proniknouti sklem trubice a papírem, do něhož byla trubice zabalena.

Brzy se ukázaly další vlastnosti těchto paprsků. Listy cínové (stanniol), prkna, tlusté knihy nekladly jim překážku, a tak zvaná radioskopie, osvětlení lidského těla těmito paprsky a zhotovení fotografií Röntgenováním je nyní všeobecně známé.

S jakým úžasem pozoroval *Röntgen*



Obr. 26.



Obr. 27.

poprvé ve světle nových paprsků kosti své ruky na fluorescenčním stínítku. To byly dva divy najednou: světlo dralo se skrze měkké části ruky a toto světlo bylo neviditelné. Stínítko fluorescenční

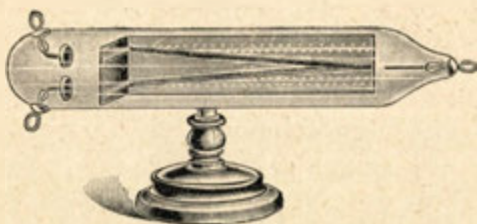
bylo nahrazeno fotografickou deskou a röntgeno-fotografie se všude stala známou.

Za účelem získání paprsků kathodových musí býti vzduch aspoň na 1 milliontinu atmosféry z trubice



Obr. 28.

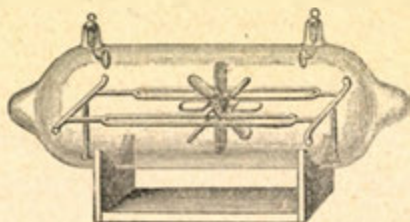
vyčerpán. Svítící plyn vydává v každém okamžiku vyčerpávání před vznikem kathodových paprsků světelné vlny; rozložíme-li je optickým hranolem, obdr-



Obr. 29.

žíme vždy podle povahy plynu jiný a charakteristický obraz, a pouhý pohled do trubice poučuje nás o závislosti barevného zjevu na povaze plynu. Ale to úplně

přestane, jakmile se zjeví paprsky kathodové; jejich vznik nesouvisí ani se vzduchem, ani se nejeví v jejich účincích jakékoli rozdíly, odstraníme-li na místě vzduchu vodík, dusík anebo jakýkoliv jiný plyn z trubice až na nepatrný zbytek. Trubice září, skládá-li se z měkkého skla, vždy žlutozeleným fluorescenčním světlem; barva je závislá na složení skla; olovnaté sklo jeví vždy modravou fluorescenci.



Obr. 30.

Co na takové trubici *vidíme*, jest jen sekundární účinek paprsků kathodových, tyto samy jsou neviditelné. Jsou-li však stejné účinky, jsou též stejné příčiny a možno říci, že se ve vakuu (vzduchoprázdnu) kathodových paprsků všechny látky stejně chovají.

Je-li tomu tak, potom zde opravdu všecky rozdíly chemických prvků ze své vzaly, a hmota nalézá se tu v onom stavu, jaký přijímáme pro *prahmotu* za významný, máme tedy zde ony poslední částečky před sebou, pro které každá kvalitní a kvantitativní

různost se ruší. A zdá se nám, že úkazy kathodových paprsků jsou úkazy prahmoty a že jsme z různých atomů a molekul něco kvalitativně a kvantitativně stejnorodého obdrželi.


Obr. 31.

Paprsky kathodové nesou s sebou vždy *elektřinu.* Rozeznáváme dobré a špatné vodiče elektřiny; vodiče první a druhé třídy. První jsou kovy; galvanickým proudem se nemění. Druhé jsou soli, kyseliny a zásady rozpuštěné nebo roztavené; nazýváme je *elektrolyty.*

Proud, který prochází elektrolytem mezi dvěma kovovými elektrodami, rozděluje elektrolyt vždy v část positivní, kovovou a negativní, nekovovou. Na kathodě vyloučí se část kovová, na anodě polárně protivný zbytek. Z kuchyňské soli, ve vodě rozpuštěné, jde na příklad sodík na kathodu, chlor na anodu. Množství, která se vyloučí na elektrodách, jsou v určité souvislosti s atomovými vahami prvků. Vedeme-li jeden a tentýž proud různými roztoky kovových solí, vyloučí se taková množství různých kovů na kathodách, že jsou v poměru jejich atomových vah anebo jednoduchých násobků vah atomových. Tento násobek jest dán mocenstvím atomů. Objeví

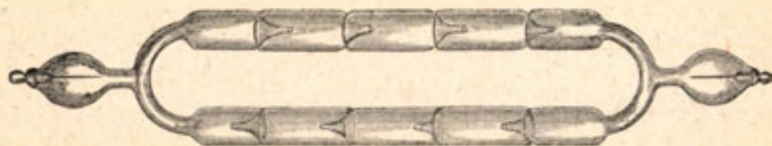
se vždy stejnocenná množství na elektrodách, to jest taková, která, sloučí-li se v chemickou sloučeninu, nezůstaví při tom zbytku.

Tento zákon objevil 1833 *Faraday;* jest to jeden z nejpřesnějších zákonů, který známe; ani výjimka



Obr. 32.

ani nejmenší odchylka od něho nebyla nikdy nalezena. *Faradayův zákon* jest základem jedné z nejúrodnějších theorií fysikální chemie, tak zvané *dissociační theorie* vyslovené 1887 *Arrheniem.*

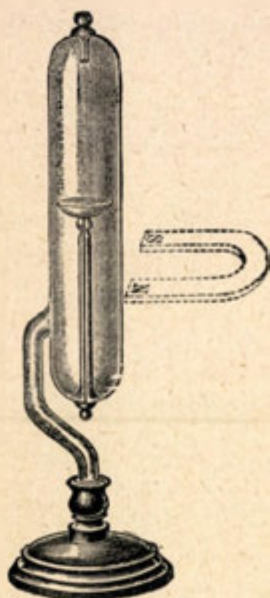


Obr. 33.

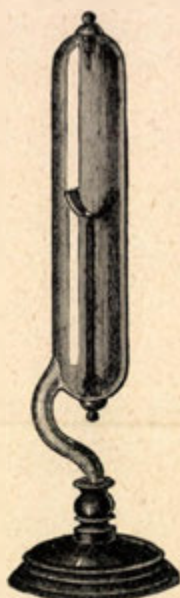
Domněnka *Arrheniova* dává nám obraz o pochodech elektrolytického rozkladu, poněvadž je vysvětluje čistě mechanicky.

Ježto bylo poznáno, že i nejmenší elektrická síla provádí proud skrze elektrolyt, a že ihned po uzavření proudu počne rozkládající účinek a vylučování na

elektrodách, nemohl proud žádnou dokázatelnou práci provésti, aby molekuly elektrolytu rozložil v jeho positivní a negativní součásti. Sůl musí tedy, praví



Obr. 34.



Obr. 35.

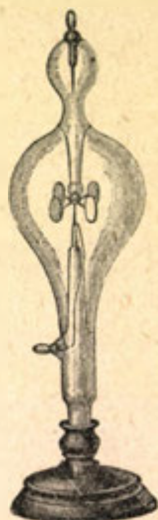
Arrhenius, již před tím obsahovati odloučené součástky, které se při elektrolysi na elektrodách objevují.

Tyto nazval *Faraday jony* (ionty) a nazval tak příkladem natriový (sodíkový) atom + positivní prvkové množství elektřiny, chlorový atom + negativní prvkové množství elektřiny. Na přítomnosti iontů

závisí vodivost elektrická, a počet volných iontů jest rozhodující pro snadnost, kterou proud látkou prochází; čím více volných iontů, tím větší je vodivost elektrická; vzduch a plyny skýtají galvanickému



Obr. 36.



Obr. 37.

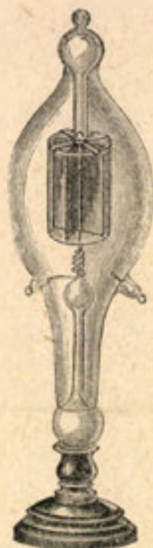
proudu jenom proto tak veliký odpor, poněvadž obsahují jen malý počet iontů v poměru ku počtu všech molekul; na více nežli 1 billion plynových molekul přichází teprve jeden plynový iont.

Arrhenius učil nyní, že v roztocích solí, kyselin a zásad, vedou-li proud, jsou vždy volné ionty a to poměrně tím více, čím je elektrolyt zředěnější.

Jako při změně tekutiny v páru molekuly si musejí vybojovati velmi mnohem větší prostor plynného skupenství a k tomu potřebnou energii ubírají okolí (odpařovací teplo), tak rozdělují se molekuly soli na



Obr. 38.



Obr. 39.

velmi mnohem větší prostor rozpustidla a rozpadnou se při tom ve své ionty, spotřebujíce dissociující síly rozpustidla. Čím větší je zředění, čím větší tedy množství vody, tím více mohou se molekuly ve své ionty rozpadnouti, až konečně není molekul v roztoku; potom je roztok „úplně dissociovaný“. Elektrický

proud nemá potom jinou práci nežli uvésti tyto náboje iontů na elektrody, kde následuje vydáním a vyrovnáním nábojů vyloučení více již nenabité, elektricky neutrální chemické látky.

Vyloučí-li tentýž elektrický proud rovné množství všech elektrolytů, neodvisle od jejich chemické povahy, musí s každým ekvivalentem býti spojeno



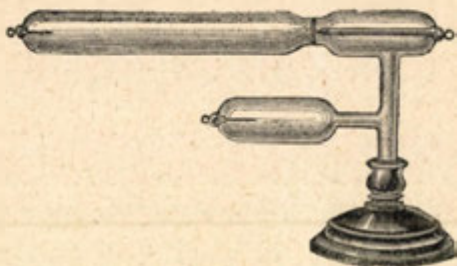
Obr. 40.

totéž množství elektřiny. S jednou valencí neboli jedním jednomocným atomem, s jednou polovinou dvojmocného atd. spojené množství elektrické je tedy vždy stejně veliké; abychom vyloučili grammový ekvivalent, na př. 1·01 *g* vodíku, 39·15 *g* draslíku, 31·8 *g* mědi, 107·93 *g* stříbra (srovnej atomové váhy)

z roztoků solí na kathodě, jest k tomu, v elektrické jednotce vyjádřeno, potřebí vždy 95800 Coulomb.

Vidíme zde tedy ve valenčním náboji vlastnost, která je všem atomům společna: *společnou vlastnost všech atomů,* první výsledek na cestě k isolování prahmoty.

Ježto nabité chemické atomy neboli komplexy vylučují se na elektrodách jako elektricky neutrální



Obr. 41.

těla, musí se tam díti vydávání nábojů nebo částečná výměna nábojů protivně označených. Děje-li se to, musí náboje, byť i jen na dobu krátkou, pokládány býti za samostatná individua. To následuje nutně z Faradayova zákona elektrolytické ekvivalence, a rovněž tak nutně vychází z úkazu *Hermannem von Helmholtz* vysloveného, že dlužno pokládati onu vždy rovnou zůstávající jednotku nábojovou jedné valence za elementární kvantum elektřiny, za *elektrický atom.*

Jakmile přijmeme tuto atomovou strukturu elektřiny, obdržíme velmi jednoduché obrazy pro celou oblast optických, elektrických a chemických zjevů. Souvislost mezi světlem a elektřinou, kterou předpověděl *Faraday*, dokázal theoreticky *Clerk Maxwell* a experimentálně *Heinrich Hertz*, zakládá se dle *Helmholtze* v tom, že světelný paprsek účinkuje na náboje průhledného těla anebo na atomy, spojené s náboji; jsou to elektrolytické valenční náboje, které v průhledných tělích jako elektrické částice spoluchvějí. A přítažlivé síly, které učinkují mezi nimi, jsou rovněž dle *Helmholtze* většinou chemické příbuznosti.

Pevnosti nabyla theorie *Helmholtzova* teprve, když se podařilo změřiti *velikosti* těchto problematických atomů elektřiny a nalezly se nové důkazy *jejich existence ve volném stavu.* Pro množství elektřiny těchto **elektronů,** jak se nyní dle návrhu *Stoneyova* všeobecně nazývají, četnými, ale různými methodami vyšla vždy tatáž hodnota, totiž okrouhle 3.10^{-10} elektrostatických jednotek. A z pozorování *Zeemanna*, že spektrální čára jeví v silném magnetickém poli zvláštní rozdělení ve 2 a 3 čáry, dá se vypočítati *hmota* zde kmitajících *částeček* a druh jejich nábojů; výsledek byl překvapující: *kmitající elektron je vždy negativně nabitý,* kdežto positivní neodlučitelně jest spojen s atomem, úkaz, který všemi výjevy, u kterých přicházejí v úvahu hlavně elektrony, byl

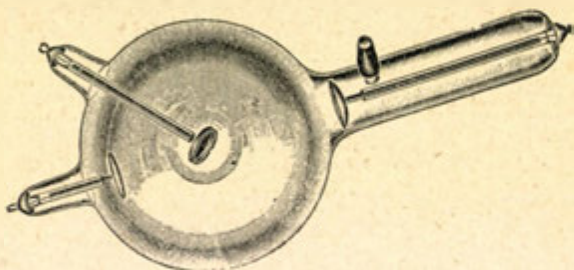
dokázán výminečně. Ještě podivuhodnější byl výsledek měření hmoty tohoto kmitajícího elektronu: jeho hmota činí jen asi 2000. díl hmoty atomu vodíku. U *Zeemannova* výjevu bylo shledáno, jako u elektrolytického vyloučení na elektrodách, že náboj také v prostředí světlo vysílajícím ukazuje zvláštní pohyblivost. V obou případech je vždy rovnou zůstávající hmota elektronu dvoutisíckráte menší nežli hmota nejmenšího chemického atomu. Velikost elektronu se má dle *Kaufmanna* k velikosti bacillu, jako velikost bacillu k velikosti celé zeměkoule.

Úplně přesvědčilo však teprve zkoumání kathodových paprsků o správnosti těchto pozorování a výpočtů. Celá řada měřitelných vlastností kathodových paprsků umožňuje určiti, jak veliký je při těchto částečkách náboj pro gramm hmoty. Objevená čísla blíží se číslům poznaným z elektrolytického rozkladu a z úkazu *Zeemannova* tolik, že *není pochyby o totožnosti nábojů iontových, kmitajících částeček v prostředí světlo vysílajícím a tělísek, jež se objevují u kathodových paprsků.*

Tato totožnost elektronů při každém způsobu jejich vzniku poučuje nás o blízké jejich příbuznosti k hmotě; ale teprve, poznáme-li příčinu, která činí kathodové paprsky způsobilými k jejich velikým účinkům, obdržíme jasný názor.

Jako klidný vzduch nikdy nemůže uvésti do pohybu peruť větrného mlýnu, tak nemají také

klidné elektrony účinku. Jejich pohyblivost obdržíme zde jako v každém případě jiném přívodem energie; zde skytne tuto energii galvanický proud, který přechází s jedné elektrody na druhou. Stupeň této pohyblivosti jest v kathodové trubici zcela neočekávaně veliký; přímými měřeními vyšlo na jevo, že se zde



Obr. 42.

elektrony vymrštují od kathody s $^1/_3$ rychlosti světla (300.000 *km* za vteřinu). S touto nesmírnou rychlostí narážejí jako projektily na skleněné stěny trubice a na všechna těla, která se nalézají v jejich cestě, a druh vlny explosivní vychází z těl, přesně tak, jako povstává zvuková vlna při výstřelu; Röntgenovy paprsky jsou pravdě podobno takové explosivní vlny.

Že jejich účinky musí býti neobyčejně veliké, jest nyní samozřejmé. Sama rychlost těchto volných negativních nábojů způsobuje také jejich různé jiné

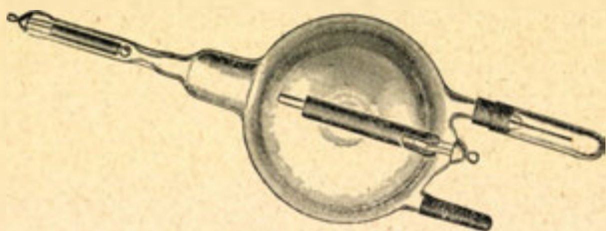
účinky. Vysvětlení je zase mechanické a přes svoji jednoduchost vysvětluje podstatu kathodových paprsků úplně uspokojivým způsobem.

Že jsme se zde setkali se zvláštním druhem paprsků od světelného záření zcela rozdílným, vysvítá z řečeného. Pokud se elektronům za vhodných podmínek nepřivede ono množství energie, které jim umožňuje vystoupení s uvedenou velikou rychlostí, mohou jen uvnitř těl kmitati kolem rovnovážné polohy; obyčejné světlo se skládá z rhythmických poruchů rovnováhy v elektromagnetickém etherovém poli. Přestoupí-li však dálka kmitů při silnějším vzbuzení jistou hranici, přemohou se síly, které uvádějí elektrony zpět v jejich rovnovážnou polohu, a kmitavý pohyb musí přejíti v postupný.

Kde se nalézají vlastně elektrony? Nepatrné množství vzduchu v trubici tak silně vzduchoprázdné obsahuje zcela málo iontů; neboť v trubici jednolitrové bývá jen asi 500 vzduchových iontů. Z přímých pozorování se vyšetřilo, že elektrony, jako se s povrchu kathody vymršťují, také se na ní tvoří. Je-li tomu tak, musí býti již před tím obsaženy v nitru kathodového kovu; kov, jakýkoli, musí tedy v sobě obsahovati za obecných poměrů klidné elektrony, které elektrickým proudem se uvedou do pohybu.

Elektrická vodivost v kovech se zakládá tedy v tom, že elektrony v nich putují, a vysoký stupeň jejich vodivosti se vysvětluje domněnkou, že elek-

trony se nalézají v kovech úplně volné, kdežto v elektrolytech, za rozkladu vodivých, jsou jen jako ionty, tedy na atomy poutané. Proto vycházejí strojené kathodové paprsky jenom z kovů; jen *jejich volné elektrony* mohou účinkem silného indukčního proudu, podporovány ve svém volném pohybu vysokou



Obr. 43.

prázdnotou, dospěti oné velké rychlosti, to jest *zářící hmotou* se státi.

Také ozáříme-li ultrafialovým světlem elektrony některého kovu, uvedou se do takového stavu, že vystupují a vykonávají účinky podobné paprskům kathodovým.

Elektrony jsou skutečně v přírodě a působí bez našeho vědomí ony veliké účinky, které jsme byli pozorovali v trubici kathodové. Co se zde zdařilo ostrovtipu našich badatelů jen po dlouhém pracném studiu, ukazuje nám řada přirozených látek skvělým

způsobem sama sebou; jsou to *látky radioaktivní neboli samozářící.*

Elektrony vyplňují vesmír. Jako se nalézají v nitru země a pramenech, nalézají se v jistých z útrob země vybraných rudách a v atmosféře, a, poněvadž odletují *z přirozených radioaktivních látek* s plnou rychlostí světla, musí opravdu vyplňovati vesmír; proti takovým silám ztr cí každé centrum přítažlivosti svoji účinnost.

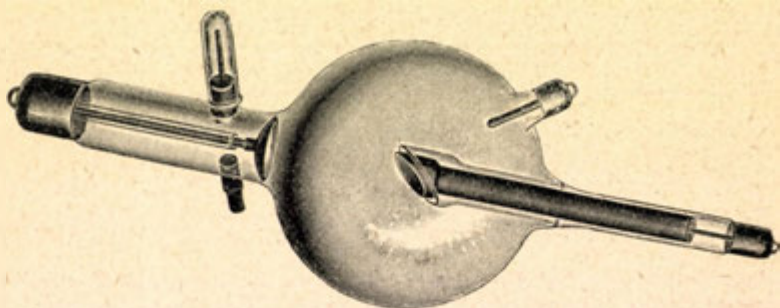
Hlavní *vlastnosti látek radioaktivních* jsou tyto: v temnu vydávají zřetelně fluorescenční světlo, ale ne jako strojené a přirozené svítící kameny na omezenou dobu a jen, byly-li dříve ozářeny, nýbrž trvale, po léta a staletí s neumenšujícím se leskem. Svícení jest sekundární zjev a poučuje nás o nevyčerpatelném zdroji energie, který jest hledati v samotných atomech.

Radioaktivní látky doznávají přeměny uvnitř svých atomů; jsou to obrovské síly, které se při tom uvolňují, nesrovnatelně větší nežli ony, které nyní známe; ježto však časem vždy jenom malá část atomů se rozpadne způsobem explosivním, jsou vydaná množství energie právem malá.

O mocnosti těchto explosí přesvědčuje nás však vystoupení elektronů, které se z radioaktivních látek bez ustání vymršťují s rychlostí světla do prostoru a všecky ony účinky vykonávají, které vyvolají kathodové paprsky pomocí vysoké elektrické energie. Vytvořují paprsky Röntgenovy, narazí-li na překážku;

působí na fotografické desky; pronikají těly jako Röntgenovy paprsky; nutí mnohé látky k světélkování a způsobují stálé vydávání tepla příslušné samozářící hmoty.

Mimo elektrony vymršťují se ještě částečky, které mají mnohem více hmoty a proto značně menší rychlost nežli elektrony; jsou to volné ionty, positivně



Obr. 44.

nabité atomy, jaké vystupují také v kathodové trubici poblíž elektrody. Tyto se snadno pohlcují, a tím vzduch vodivým činí.

Nejpodivuhodnější při tomto atomovém rozpadu je, že stupňovitě celý počet nových atomů vzniká, které z části jen krátkou dobu „žijí“; rozpadnou se za úkazů radioaktivity, a nové útvary vzniknou, které mají stále ubývající energii; mezi jinými jest také pozorováno vznikání olova. Poslední rozpadová

zplodina, která zbude po vydání veškeré volné energie, jest známý sluneční prvek — *helium.*

Zde předvádí nám příroda, bez našeho přičinění a také, aniž můžeme to zameziti, *přeměnu prvků,* ovšem ve množstvích nanejvýš malých.

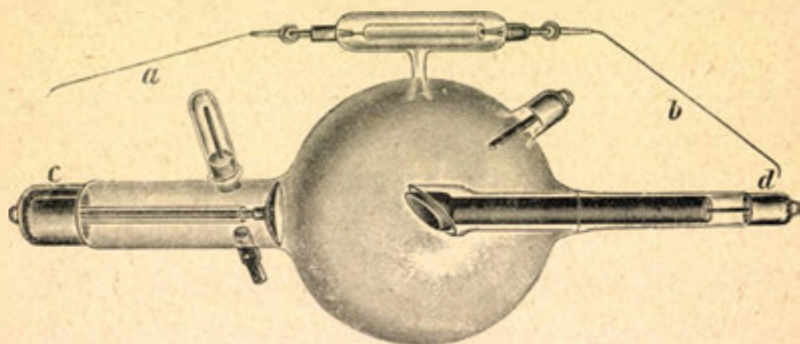
Nyní víme tedy určitě, že se prvky přeměňovati mohou a že nejsou poslední nedělitelné částečky látkového světa; neboť zde jsme svědky takového pochodu. A s těmito přeměnami spojeno je vystoupení elektronů, které, poněvadž mají rychlost světla, mají velikou energii. Je tedy úzký vztah mezi atomy a elektrony, o tom není pochyby.

Všechny poznané zkušenosti nutí nás ke přesvědčení, že volné elektrické náboje se mohou jeviti ve volném stavu jako něco tělesného a účinkovati jako važitelná hmota, jakmile se jim udělí určitá rychlost. Můžeme proto tento náboj, *elektron,* nazývati vším právem *atomem elektrickým;* chová se přesně tak jako važitelná částečka hmoty, je *tudíž tak skutečný jako chemický atom.*

Poněvadž se nalézají elektrony vždy stejné velikosti a stejného náboje ve všech látkách, a poněvadž se mohou vysvětlovati elektrony mechanicky, jako atomy elektrodynamicky, jsou elektrony stavivem atomů.

Elektrony jsou dlouho hledané praatomy, jejichž různým seskupením se chemické prvky tvoří. Starý sen alchemistů o přeměně prvků se uskuteční?

Elektrony již máme, ale nepodařilo se nám dosud vystavěti z nich ani jediný atom. Přeměnu prvků vidíme ve hmotách radioaktivních a můžeme to nápodobiti. Něco velikého se děje, pravý zázrak počátkem století dvacátého. Elektrony jsou prahmota. Daltonovy atomy nejsou poslední částečky.



Obr. 45.

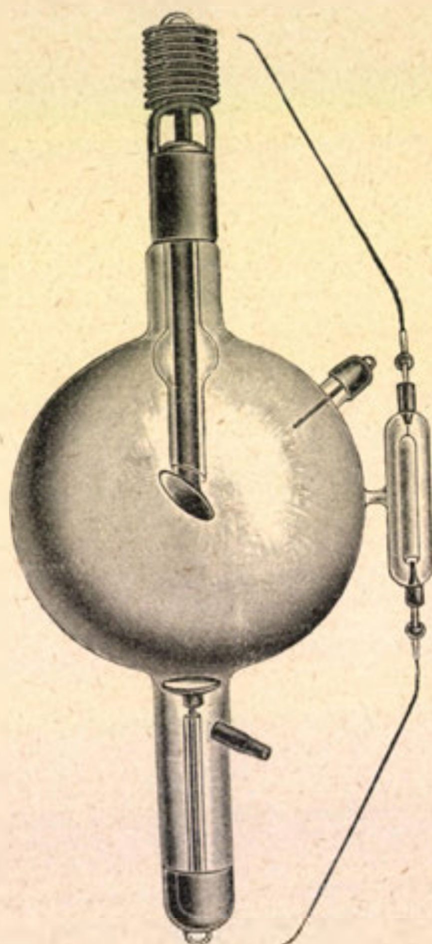
Sensaci velikou způsobily práce Sira *Ramsaye*, jenž *v plynném výronu radiovém nalezl helium, které musilo vzniknouti rozpadnutím atomu radia*, *Debierneovi* se to přihodilo s aktiniem. Různí chemikové i fysikové potvrdili pozorování Ramsayova. Potom přidal Sir *Ramsay* dále: že plynný výron radia rozpadá se sám o sobě v helium, u přítomnosti vody v neon, v roztocích měďnatých nebo stříbrnatých v argon. Vysokými elementárními energiemi jest to rozdrcení emanace provázeno a sama měď jest dle

postavení svého v systému chemickém degradována v lithium.

Při sjezdu anglických přírodozpytců opakoval Sir *Ramsay*, že z radiové emanace vzniká buď helium, neon nebo argon podle toho, je-li suchá nebo ve vodě rozpuštěná nebo v roztoku modré skalice. Současně tvoří se lithium neb sodík a to, jak se zdá, na útraty mědi. Význam té práce byl by ten, že určité látky se objevily, mohla-li určitá emanace býti ve styk uvedena s roztoky.

Sir William Ramsay poslal potom redakci anglického časopisu „*Nature*“ zprávu, která vzbudila u chemiků pravou sensaci. Neboť dle této zprávy *působením radiové emanace nastává za jistých podmínek přeměna jistých prvků v jiné*, tedy pochod, který dle dosavadních názorů pokládán je za nemožný. Dopis Ramsayův v překladu zní:

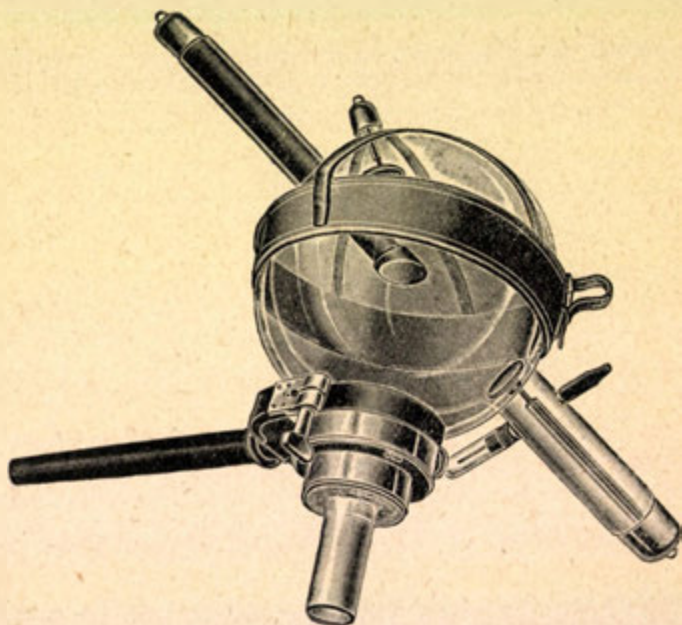
„Roku 1903 ukázal jsem se *Soddym*, že spontanní emanací radiovou vzniká helium: toto pozorování potvrdili potom *Himstedt* a *G. Meyer*, *Giesel*, *Indrikson*, *Debierne*, *Curie* a *Dewar*. *Debierne* ukázal, že chlorid aktinia rovněž vyvíjí helium. Mohl jsem rovněž jednou dokázati helium v plynech, které neustále unikají z roztoku dusičnanu thoria, a doufám, že toto pozorování budu moci ještě jednou najisto přezkoušeti. Nyní jsem objevil, že když radiová emanace ve styku s vodou zůstává anebo je v ní rozpuštěna —



Obr. 46.

inaktivní plyn, který se přeměnou emanace tvoří, hlavně z *neonu* sestává; vedle toho byla jen stopa helia objevena. Užije-li se místo vody nasyceného roztoku síranu měďnatého, neutvoří se opět *žádné* helium. Hlavní zplodinou přeměny emanace jest v tomto případě *argon*, který snad též stopu helia může obsahovati. Když nyní z roztoku síranu měďnatého, který byl ve styku s emanací, měď obyčejným způsobem vyloučíme, tu jeví vypařený filtrát spektra sodíku a vápníku; *mimo to byla pozorována velmi slabá, avšak zřetelná červená čára lithia*. Poslední pozorování bylo učiněno čtyřikrát: ve dvou řadách pokusů se síranem měďnatým a ve dvou s dusičnanem měďnatým. Ovšem že užito všech možných prostředků opatrnosti. Obdobné zbytky roztoku dusičnanu olovnatého anebo vody s emanací nejevily nižádné známky o přítomnosti lithia. Také při pokuse, při němž roztok dusičnanu měďnatého v každém ohledu právě tak byl zpracován jako při pokusech vlastních, jen že nebyl uveden ve styk s emanací, neobjevila se ani stopa lithia. Tyto zajímavé výsledky mohly by býti následovně vykládány: Soudě dle chemické inaktivity a dle spektra, jest velmi pravdě podobno, že emanace radiová náleží v soustavě periodické do skupiny helia. Při své spontanní přeměně vydává emanace poměrně ohromné množství energie. A tu se zdá, jako by směr, kterým tato energie je vydávána, závisel na okolnostech. Je-li

emanace *sama* přítomna, anebo jen ve styku s vodíkem a kyslíkem, tu se část emanace „rozkládá“ anebo přeměňuje se energií, která zbytek emanace



Obr. 47.

vydává. Plynnou zplodinou v tomto případě jest helium. Když se ale rozdělení energie přítomností vody pozmění, tu část emanace, která se rozkládá, dává *neon*, anebo — když mimo to je přítomen síran

měďnatý — *argon.* — Podobně se měď emanací energie „degraduje“ na prvý prvek *této* skupiny periodické soustavy, na lithium. Zda-li se při působení emanace na měď mimo lithium též sodík a draslík tvoří, nedá se zatím ještě dokázati, protože i sodík i draslík byly obsaženy ve skle použitých nádob: avšak soudě dle analogie s produkty rozkladu emanace, mohly by při rozkladu mědi též i sodík i draslík vznikati.“

Slavné výzkumy o radioaktivitě provedené manžely *Curieovými, Ramsayem, Debiernem* a jinými učenci tak otřásly všemi názory našimi o hmotě a jejích proměnách, že se zdá, že *nám nastává podobná změna jako nastala kdysi slavnými výzkumy Lavoisierovými.*

Nejnovější pokusy *Ramsayovy*, které se chemikovi ještě před deseti lety zdály nemožností a které tak neobyčejně se blíží výzkumům alchemickým, jakož i pokusy, které přijdou, otevrou nám obzory netušené. Vždyť jediný cm^3 emanace vybavuje tři a půl millionkrát více energie, než 1 cm^3 plynu kyslíko-vodíkového při explosi. Dnes pokusy *Ramsayovy* mohou býti opakovány sotva ve dvou ještě laboratořích na celém světě, neboť více jich nemá materialu k pokusům potřebného, totiž 100 *mg.* *)

*) Soli radiové jsou v solech barnatých. Bromid barnatý radioaktivní, mající ½% radia a aktivnost 10.000krát větší uranu, stojí 25 frcs centigram; vstoupne-li radium na 50% a tím aktivita na 1 million, stojí centi-

Prvky platily za látky dále nerozložitelné, jeden ve druhý neproměnitelné. Tato definice prvků byla mlčky přijímána, ale přiznati se radno, že byli mužové slavní, kteří jen tak zhola v ni nepřisáhali a na neproměnlivost prvků nevěřili, nebo alespoň nemyslili, že by věřiti musili.

Sto let po objevení kovů alkalických bylo slaveno 17. ledna 1908 v Londýně. Počátkem století právě zašlého zřízena byla v metropoli Anglie Royal Institution, která vzrostla ve veliký podnik obecně vzdělávací ze spolku, jenž nezaměstnaným opatřoval výživu, práci a vzdělání. Prvním opatrovníkem ústavu stal se roku 1801 *Humphry Davy*, mladík dvacítidvouletý, jemuž opatřil hrabě *Rumford* dle zápisu Instituce laciný koberec z druhé ruky a pohovku, sloužící jako postel, aby mohl bydleti a šest neděl potom už přednášeti. Složení žíravin (kali, natronu) roku 1807 nebylo známo, a Davy si na zdař Bůh myslil, že v nich je fosfor neb síra spojena s dusíkem. Do roztavené žíraviny dal Davy drát platinový, spojený s 250 články měď-zinek voltaické batterie o 6 a 4 palcích do čtverce. I nastala akce živá, potaš se tavila a z negativního povrchu vystupovaly kuličky briliantně kovolesklé, rtuti podobné,

---

gram už 2000 frcs; miligram čistého bromidu radiového stojí 400 franků čili korun (Jáchymov; Armet de Lisle; Nogent sur Marne).

které s horní vlhkostí ve styku za explosí shořely plamenem skvělým. To byla slitina kalia (draslíku) s natriem (sodíkem). Vlastnosti kovů alkalických byly vystihnuty a fysické a chemické jejich abnormnosti od kovů obyčejných dobře vytčeny. Celá ta práce vykonána byla s napětím duševním obrovským velmi rychle, nepředvídaný výsledek a ohromující reakce explosivní těch *„praprvků"* rozrušily Davyho tak, že uvržen na lože, z něhož po devět neděl nepovstal. Sensaci vzbudily ty *„pravé elementy"* těl a dnes po stu letech díváme se sami na každý pokus s alkalickými kovy s hlubokým interesem. Vzrušeni nyní elementy radioaktivními, cítíme slova rev. dra. *Dibbina*, jenž posluchačstvu oznamoval vynález Davyho roku 1808 slovy pohnutými, řka, že vynálezce jest v zápase mezi životem a smrtí.

A týž *Davy* roku 1809 dokazoval ve své památné přednášce v Royal Institution, že musí existovati látka, která je všem kovům společná. Tenkrát užil ponejprv slova „zářivá hmota" — „radiant matter" — a tušil tak předem jsoucnost *elektronů*. Podobnými představami zanášel se také *Michael Faraday*. Ve svém 25. roce přednášel v malém klubu o chemii a pravil: „Rozložiti kovy, předělati i přeměniti jeden ve druhý, sen to starých alchymistů, leží po dnes jako problém v rukou chemiků. Nesmíme se lekati obtíží, vše podaří se vytrvalostí a energií. Prostředky naše se stávají čím dále tím silnějšími."

„Devatenácté století zrodilo nové náhledy o atomech, elektřině a etheru. Uspokojí-li nás dnes naše názory o složení látek, možno jest říci, že tomu tak bude na konci století dvacátého? Nepřesvědčujeme-li se stále, že mají naše bádání cenu pouze předběžnou? Spokojíme se za sto let rozpadnutím se hmoty v hejno vířivých elektronů?" *William Crookes.*

Sir William Ramsay učinil nedávno dle Review of Reviews tento výrok: „Nechal jsem ***na stříbro*** působiti ***emanaci radiovou*** a očekávám podivuhodnou reakci molekulární. Jestliže emanace degraduje stříbro, povstane z něho měď. Ale jest také možno, že stříbro promění se rovnou *ve zlato*. Nebyl by to sice výnosný způsob **výroby zlata**, ale bylo by to velké vítězství vědy."

Radium a ostatní prvky radioaktivní samovolně stále se rozpadají. To však nastává bez jakéhokoli přičinění lidského, tak že, ač přeměna prvků děje se před očima našima, přece my nedovedeme ji nijakým způsobem nápodobiti. Teprve nyní podařilo se *W. Englerovi* na universitě Freiburgské velmi pečlivým měřením zjistiti, že přeměna radia A. B. C. a emanace radiové se zvýšením teploty urychlí. *Tím dává se nám naděje, že dovedeme jednou samovolně reakce ty snížením teploty zastaviti, anebo zvýšením urychliti, čili dovedeme sami prvky aspoň některé v jiné přeměňovati.*

Sen alchemistů stává se skutkem . . .

Výklad k obrázkům čís. 1. až 47.*)

Obr. 1. Ku studiu elektrického výboje užívá se jako zdroje elektřiny o značném potenciálním rozdílu influenční elektriky neb **Ruhmkorffova induktoru.** Zajímavý je elektrický výboj na polech induktoru, z nichž kladný má tvar hrotu, záporný tvar kotouče. Je-li vzdálenost polů malá, jeví se nám výboj jako nepřetržitý proud jisker velmi sytých, na němž pozorujeme v různých vrstvách pěkné odstíny barev, které zvláště vystoupí, rozfoukneme-li jiskru ve směru kolmém k jejímu směru v obloukovitou plochu (k tomu účelu hodí se obyčejná skleněná trubice do špice vytažená). Vzdalujeme-li poly, stává se jiskra neklidnější, průsečík její s kathodovým (záporným) kotoučem neustále se mění a jiskra rozdělí se v několik klikatých blesků. Vložme jiskřiště, jehož poly jsou od sebe 1—2 cm. vzdáleny, mezi hrotové poly silného elektromagnetu. Pokud elektromagnetem neprochází proud, probíhá jiskra přímočárně a můžeme na ní pozorovati jasné jádro obalené slabší září. Jakmile zavedeme do cívek proud,

---

*) Příroda — Příroda a Škola, ročník V., 1907. Obrázky laskavě zapůjčila firma Arnold Klíčník, optik a mechanik v Brně, kteroužto firmu doporučujeme vřele k zařizování a doplňování fysikálních kabinetů.

ihned se slabší záře uchýlí v rovině kolmé ku spojnici polů, při čemž jádro prochází původní cestou. Směr úchylky závisí od směru, jímž jiskra prochází, a od znamení polu magnetického.

Obr. 2—8. Trubice Geisslerovy. Anodu možno poznati dle jejího červenavého světla, kdežto kathodu dle zbarvení modrofialového. Trubice Geisslerovy bývají též tak upraveny, že jsou obaleny silnější rourou naplněnou fluorující kapalinou, která za výboje pěkně světélkuje. Takové trubice zobrazeny jsou na **obr. 9.** až **13.** Na **obr. 14.** pozorujeme výboj, pokud zředění není příliš veliké; od anody ku kathodě postupuje zářící pruh, který se vzdaluje neb přibližuje ku stěně, přiblížíme-li se k ní magnetem, dle toho, jaký jest pol. Účinek magnetu na elektrický výboj pěkně ukazuje přístroj **obr. 15.**; skládá se ze skleněné nádoby tvaru vejcovitého s jednou rovnou a druhou kruhovitou elektrodou a elektromagnetu, jehož jádro zasahuje do zředěné prostory skleněné nádoby procházejíc kruhovou elektrodou. Prochází-li cívkou proud, počne výboj rotovat kol elektromagnetu.

Obr. 16. Zřeďujme prostor na 2—1 mm. tlaku rtuťového sloupce. Elektrický výboj nabude zvláštního vzhledu; celý prostor rozdělí se na vrstvy s růžovým a fialovým světlem, oddělené od sebe temnými místy. Těchto vrstev ubývá se stoupajícím zředěním, až konečně celá trubice vyplní se fialovým světlem sahajícím skoro ku kathodě, od níž však je neustále oddělováno „temným prostorem“. Příčinou onoho rozvrstvení jest různé elektrické napětí, s nímž stoupá intensita světelná a též teplota. Zajímavý je účinek magnetického pole na počet vrstev. Jestliže trubici vyčerpanou na takový stupeň, že u ní rozvrstvení výboje ještě nenastalo

vložíme do magnetického pole, ihned vystoupí světlejší a temnější místa; u trubic, kde jsou již vrstvy patrny, nastane posunutí trsů, počet jich se zvýší a rozdíl mezi světlými a temnými místy stane se patrnějším. Podržíme-li mezi hrotovými poly silného elektromagnetu kathodu, shledáme, že světlo její chová se jako těleso paramagnetické, t. j. rozšíří se v ploše procházející osou polů, kdežto u anody pozorujeme rozšíření v ploše ku ose kolmé, chová se tedy jako těleso diamagnetické. Trubice, k demonstraci těchto „Plückerových ploch" sloužící, znázorněna je na **obr. 17.**

Temný prostor značně rozšířený možno ukázat trubicí **obr. 18.** Kathoda má tvar kotouče a jest umístěna uprostřed trubice, kdežto anody, jež se spolu spojí drátem, mají tvar hrotu. Při výboji rozšíří se po obou stranách kathody temný prostor, lemovaný jasnějším pruhem, jenž vzniká nárazem záporně nabitých molekul plynových, které se šíří ohromnou rychlostí od kathody, s molekulami plynovými, které se pohybují v ostatní části trubice až po temný prostor. V trubici se vzduchem tak zředěným vychází od kathody, jak poprvé Hittorf ukázal, zvláštní záření t. zv. kathodové, jež je tmavé, tak že je okem přímo pozorovati nemůžeme, které se však prozrazuje různými účinky.

Obr. 19. Látky fluorescence schopné při ozáření kathodovými paprsky pěkně fluorují. Již při pokuse s rourou na **obr. 18.** zobrazenou jest pozorovati, kterak stěny proti kathodě zeleně světélkují. Pěkný rozdíl mezi fluorescencí různého skla možno pozorovat u trubic ze sodnatého, olovnatého a uranového skla; v nádherné světélkování uvedeny jsou dopadem kathodových paprsků různé vápenaté látky uzavřené ve vyčerpané trubici. Na **obr. 19.** znázorněna je trubice, v níž proti

kathodě držen je nerost fluoreskující. Na **obr. 20.** je t. zv. Pulujova lampa, v níž dopadají paprsky na slídovou destičku pokrytou fluorující látkou. Nejsilněji vznikají paprsky kathodové při určitém stupni vakua a sice asi při $^1/_{1300}$ mm. rtuťového sloupce. Zvýšíme-li vakuum, pokusy se nedaří. Kterak závisí vznik paprsků kathodových na stupni vakua, možno demonstrovati rourou **obr. 21.** zobrazenou, kde v zatavené trubici nalézá se trochu potaše. Roura je tak vyčerpána, že paprsky kathodové již nevznikají; vypudíme-li z potaše zahřátím trochu par, vakuum se sníží a trubice počne pěkně světélkovat pod dopadem vzniklých paprsků kathodových.

Obr. 22 Při pokusech s Geisslerovými trubicemi pozorovali jsme, že vývoj nešíří se přímočáře, nýbrž že dráha může být libovolně zkřivena. Tím se podstatně liší výboje v obyčejném vakuu od paprsků kathodových, které se šíří přímo, kolmo ku ploše kathody. Rozdíl ten ukazují trubice na **obr. 22.** vyznačené. V prvé vznikají paprsky kathodové, jež vycházejíce ze sférické kathody sbíhají se v ohnisku a dopadají na protější stěnu, již uvádí ve světélkování, kdežto v druhé trubici s nižším vakuem probíhají výboje v křivkách od anody ku kathodě.

Obr. 23. Přímočaré šíření se paprsků kathodových jasně ukazuje trubice **obr. 23.** a zvláště trubice **obr. 24.** V této vychází paprsky kathodové z kotoučového polu záporného a dopadají na hliníkový (aluminiový) kříž, který tvoří anodu a jest sklopitelný; jelikož kovy paprsky tyto nepropouštějí, vznikne za křížem na stěně trubice křížový stín, kdežto ostatní část zeleně světélkuje. Sklopíme-li kříž nakloněním trubice, světélkuje

ono místo dříve neosvětlené více, kdežto ostatní část stěny je poněkud tmavší.

Na **obr. 25.** zobrazena je dvojitá trubice, jíž možno použiti ku stanovení povahy výboje, pokud se týče směru, jímž se výboj děje, t. j. je-li stejnosměrný neb střídavý či oscilující. Elektrody mají tvar kotoučů, proti kterým jsou umístěny fluoreskující nerosty. Spojme elektrody s poly elektriky, jež vzdálíme od sebe tak, aby mezi nimi nemohla jiskra přeskočiti; jakmile uvedeme stroj v chod, svítí jeden minerál a sice ten, který je proti kathodě, kdežto druhý je temný, jelikož výboj se děje jedním směrem. Přiblížíme-li však poly elektriky tak, že mezi nimi jiskra přeskakuje, nabude výboj povahy oscilační, následkem čehož rozsvítí se oba minerály.

Obr. 26. Jako výboje ve vzduchu normálního tlaku a v nižším vakuu, taktéž kathodové paprsky uchylují se magnetem. Toto působení magnetu možno pěkně ukázati trubicí **obr. 26.**; kathodové paprsky šíří se od záporného polu úzkou štěrbinou v kovové destičce podél kovové stěny pokryté fluoıující látkou, na níž objeví se úzký pás jasně svítící; přiblížíme-li se magnetem, ohne se světlý pás, jak na obra e naznačeno, což svědčí o úchylce paprsků.

Obr. 27. Ukazuje trubici Braunovu. Paprsky vznikají na kotoučové kathodě, postupují úzkou trubicí, kde malé stinítko propouští pouze úzký svazek dopadající na slídovou stěnu pokrytou fluoreskující látkou. Přiblížíme-li se elektromagnetem, uchýlí se kathodové paprsky ze svého směru a tím i světlý bod na slídovém kotouči. Prochází-li elektromagnetem střídavý proud, mění světélkující bod neustále své místo tak rychle, že na slídě vidíme místo bodů přímku, kterou možno

Königovým zrcadlem rozložiti v křivku určující průběh proudu.

Obr. 28. Jak závisí úchylka na výši vakua, ukazuje roura na **obr. 28.**; snížíme-li vakuum zahřátím potaše v nástavku, zvětší se úchylka, jak na obraze naznačeno. Vzájemné působení dvou svazků kathodových paprsků možno demonstrovati rourou **obr. 29.** Trubice má dvě kathody; je-li se sekundárním vinutím induktoru spojena jen jedna, procházejí papısky od kathody štěrbinou k anodě; spojíme-li však s induktorem obě kathody, odpuzují se svazky od sebe a ubírají se cestami na obraze vytečkovanými.

Obr. 30. Kathodové papısky nevznikají vlnivým pohybem etheru jako paprsky světelné, nýbrž jsou povahy hmotné; jsou to negativně nabité částečky v trubici, které se ohromnou rychlostí šíří od kathody. Hmotnost tohoto záření dokazují pokusy, jež v následujícím popisujeme. Ve vyčerpané trubici na **obr. 30.** zobrazené nalézají se skleněné tyčinky, po nichž se může pohybovati lopatkové kolečko slídové; narážejí-li kathodové paprsky na lopatky, uvedou kolečko v pohyb. K témuž účelu slouží trubice **obr. 31.**, která jest opatřena kruhovou kathodou z platinového drátu, z níž vycházející paprsky dopadají na skloněné lopatky kolečka a uvedou je v pohyb.

Obr. 32. a 33. Hmotnost paprsků kathodových možno též demonstrovati t. zv. ventilovými rourami, zobrazenými na **obr. 32. a 33.** U p r v é nastane výboj jen tehdy, může-li postupovat tak, že ve súžených místech prochází směrem od širší části ku špici, změníme-li poly, výboj nenastane; u d r u h é volí výboj cestu tou částí trubice, kterou může postupovat směrem právě vytčeným.

Obr. 34., 35., 36. Tmavé záření vyznačuje se velikým účinkem tepelným; hmotné částice pohybující se od kathody, narážejí na předmět jim v cestě stojící tak prudce, že jej silně zahřívají, Tento účinek ve zvýšené míře možno ukázat rourami na obr. **34., 35.** a **36.** V trubicích **obr. 34.** a **35.** je kathoda sférická neb cylindrická, takže se paprsky sbíhají v ohnisku; přilepíme-li na stěnu kousek vosku a uchýlíme-li paprsky magnetem na ono místo, rozpustí se vosk. V trubici na **obr. 36.** znázorněné nalézá se proti kathodě slídová destička pokrytá fluoreskující látkou, jež se stoupající teplotou mění intensitu a barvu fluorescence.

Obr. 37., 38. a **39.** Tlak paprsků kathodových ukazují trubice na **obr. 37.**, kde se otáčejí kruhové destičky, na **obr. 38.**, kde rotují poloválcové plochy a **39.**, kde se otáčí slídový válec s aluminiovými destičkami. Roury jsou tak upraveny, že elektrodu zápornou tvoří pohyblivá část, kdežto kladná elektroda umístěna je po straně neb nahoře.

Obr. 40. Zajímavý úkaz můžeme pozorovat, necháme-li elektrický výboj procházet trubicí tvaru na **obr. 40.** naznačeného. Kulové části spojeny jsou jednak širší trubicí, do níž zasahují elektrody tak, že jsou od sebe asi 1 mm. vzdáleny, jednak stočenou úzkou trubicí asi 1 m. dlouhou. Spojíme-li elektrody s poly induktoru, neprochází výboj kratší cestou v širší trubici, nýbrž volí raději cestu úzkou stočenou rourkou. Příčinou toho je statický náboj trubice, který zabraňuje výboji průchod. Tento úkaz má veliký význam pro konstrukci Röntgenových lamp.

Paprsky kathodové nejsou jediný druh záření, jež vzniká v trubicích dříve popsaných, nýbrž jsou vždy provázeny t. zv. **kanálovými neboli anodovými, jinak**

Goldsteinovými paprsky, které se šíří od anody a jsou za obyčejných poměrů zatlačovány kathodovými. G o l d s t e i n první ukázal r. 1886 jich přítomnost a také je od kathodových úplně isoloval tím, že celou prostoru, v níž se výboj dál, rozdělil kathodou na dva díly; kathoda opatřena jest průvrty, jimiž anodové paprsky prostupují a vyplňují celou prostoru za kathodou. Nověji upravují se trubice, v nichž vznikají kanálové paprsky od kathodových úplně isolované, ve formě na **obr. 41.** naznačené. Paprsky tyto podobají se ve mnohém kathodovým; jsou to též rychle se pohybující hmotné částice, avšak positivně nabité, postupující přímočárně a podléhající rovněž účinku magnetického pole.

Při předešlých pokusech mohli jsme pozorovati paprsky kathodové pouze uvnitř trubice, nikoli mimo ni; sklo tudíž zadržuje toto záření. Roku 1895 podařilo se náhodou ukázati R ö n t g e n o v i, professoru fysiky tehdy ve Würzburku, že od roury Crookesovy vychází zvláštní druh záření, jež budilo fluorescenci na nedaleko stojícím stinítku, pokrytém fluorující látkou a že tento úkaz nemizí i když rouru obalil černým papírem, neb když mezi ni a stinítko vložil silnější knihu. Shledal pak, že toto záření vychází nejsilněji od onoho místa trubice, které nejjasněji svítí, tedy kam nejvíce kathodových paprsků dopadá, což dokázal uchylováním kathodových paprsků magnetem. Bližším studiem seznal, že záření toto vzniká nárazem kathodových paprsků na pevnou hmotu. Účinku magnetu na toto záření nepozoroval, za to ale shledal, že paprsky ty prostupují různými hmotami, jež obyčejné světlo nepropouštějí, a naopak zase, že se pohlcují některými látkami, jež obyčejné světlo nezadržují (olovnaté sklo). Brzy na

to, v lednu 1896, ukázali Novák a Šulc, že u prvků roste tato absorpce s atomovou hmotou a že při sloučeninách jest additivní funkcí atomových hmot v molekule zastoupených.

Dalšími pokusy bylo zjištěno, že paprsky tyto působí na fotografickou desku podobně jako fialové světlo. Projdou-li tedy tyto Röntgenovy neboli X-paprsky nějakou hmotou nehomogenní a dopadají-li na fluoreskující neb fotografickou desku, vznikne stínový obraz, který v prvém případě možno pozorovat okem, v druhém pak zachytiti a po vyvolání fixovati na skleněnou desku. Obrazy tyto byly velmi nejasné, jelikož paprsky vycházely z veliké plochy. Röntgen zdokonalil trubici k tomu účelu sloužící tím, že paprsky kathodové soustředil v ohnisku sférické kathody a nechal je nedaleko ohniska dopadati na platinový kotouček pod úhlem asi 45°, odkudž se šířily z nepatrné plošky vycházející paprsky Röntgenovy (obr. 42.). Při výboji spojí se záporný pol se sférickou kathodou, kdežto kladný pol přivádí se k protější anodě a zmíněnému platinovému kotoučku, jejž nazýváme antikathodou.

Röntgenovy paprsky nalezly hojného užití praktického, zejména v lékařství, kde se jich užívá jednak ku zjištění cizích předmětů nebo porušenin v těle lidském, jednak v terapii pro jich rušivý účinek v organismus.

V poslední době vznikl veliký počet různých forem těchto Röntgenových trubic či lamp, z nichž nejvíce užívané předvádí naše vyobrazení. Obr. 43. Elektrickým výbojem rozprašují se kovové součásti Röntgenových lamp, a prach takto vzniklý usazuje se na stěnách, následkem čehož trubice zčerná

a stává se nepotřebnou. Toto rozprašování zvláště se zvýší, jestliže se děje vývoj směrem opačným, t. j. jestliže zapneme záporný pol induktoru na anodu trubice a kladný na kathodu. Aby se zamezilo tomuto zvýšenému rozprašování, užívá se t. zv. ventilových trubic, které dovolují výboj pouze v jednom směru (**obr. 43.**); trubice tyto zapínají se před Röntgenovu lampu k zápornému polu induktoru.*)

Obr. 44. je zvláštní druh Röntgenovy roury, podobně **obr. 47.** Aby se zamezilo rušivému účinku Röntgenových paprsků na zdravé části těla, užívá se zvláštních stinítek z olova, jež přikládají se na tělo nemocného, nebo z olovnatého skla, jež připevňují se řemeny na Röntgenovu rouru tak, že dovolují vycházeti pouze úzkému svazku paprsků otvorem roury dolů vyčnívajícím.

Obr. 45. Silná antikathoda velmi masivní, tak že se teplo rychleji odvádí a proto antikathoda se tak silně neohřívá. Nové t. zv. regenerační zařízení. V natavené trubici nahoře umístěn je malý kondensator válcovité formy, jehož polepy tvoří polovodiči, mající schopnost silně pohlcovati plyny. Celý kondensator uložen je zase ve skleněné trubici. Je-li roura příliš tvrdá, t. j. vysoké vakuum, přiloží se drát **b** k antikathodě **d** a drát **a** přiblíží se k **c** tak, aby přeskočila jiskra. Výbojem přes kondensator vypudí se z polepu dostatečné množství plynu, tak že roura nabude zase patřičného zředění.

Obr. 46. Roura tato má mimo předešlé regenerační zařízení chladiče na antikathodě. Antikathoda je

---

*) V. Petrla, O elektrických výbojích.

z roury vyvedena a na konci opatřena žebrovitým rozšířením, aby povrch byl co možno veliký a chlazení účinnější. Chladič udržuje rovnováhu asi při 200° C, takže se antikathoda nikdy nerozžhaví; hodí se tedy roury tyto velmi dobře pro delší dobu trvající práce.
